Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0212U002343

Державний реєстраційний номер: 0107U002664

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-02-2012

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Електронні, оптичні, нелінійно-оптичні і магнітні властивості актуальних матеріалів електронної техніки та процеси взаємодії з ними лазерного випромінювання.

Початок етапу: 01.2007

Закінчення етапу: 12.2011

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 525-12-20

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 11655.2

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Електронні, оптичні, нелінійно-оптичні і магнітні властивості актуальних матеріалів електронної техніки та процеси взаємодії з ними лазерного випромінювання

Назва роботи англійською:

Electronic, optic, non-linear optic and magnetic properties of advanced materials for optoelectronics and laser emission interaction with them.

Реферат українською:

В результаті виконання роботи вперше експериментально виявлено, що під дією фемтосекундних лазерних імпульсів виникає знакозмінний зсув частоти поверхневих плазмонів наночасток міді. Цей зсув пов'язаний з ефектом Керра та впливом плазми вільних носіїв, генерованих при багато фотонних переходах в діелектричній матриці в околі наночасток. Розроблено голографічні органо-неорганічні нанокомпозити з використанням наночасток TiO2, ZrO2, SiO2, виготовлені ефективні періодичні структури на їх основі. На цих структурах створено РЗЗ-лазери з частотно перебудованою генерацією. Виявлений високий кубічний нелінійний відгук в полімері на основі епоксидну з аміноазобензолом у широкому часовому діапазоні від наносекунд до годин. Встановлено механізми нелінійності. Експериментально показано можливість запису на цьому матеріалі ефективних скалярних і векторних голограм. Встановлені ефекти агрегації вуглецевих нанотрубок в нематичному рідкому кристалі, їх вплив на характер розсіяння світла. В системі дипольних і квадрупольних частинок, розміщених в рідкому кристалі, реалізовано велику кількість двовимірних граток з різними періодами, симетрією та коефіцієнтами заповнення, перспективних для застосувань у фотоніці.Синтезовані та досліджені нові фоторефрактивні кристали CdHgMnTe, леговані ванадієм, чутливі в ближній ІЧ області (0,9-1,8 мкм), перспективні для створення адаптивних сенсорів, неохолоджуваних фотодетекторів ближнього ІЧ випромінювання, лазерних віброметрів. Розроблено піроелектричний вимірювач енергії імпульсного лазерного випромінювання. Виконана робота демонструє передовий рівень досліджень, актуальність та новизну отриманих результатів та великий потенціал їх практичного застосування.

Реферат англійською:

For the first time it was experimentally shown that the resonant surface plasmon frequency in Cu nanoparticles exhibits sign changed shift under femtosecond laser pulse excitation. The shift is connected with Kerr effect and free electrons heated as a result of multi photon transitions in a dielectric matrix surrounding metal nanoparticles. Holographic organic-nonorganic nanocomposites based upon TiO2, ZrO2 and SiO2 nanoparticles were developed. Effective periodic structures have been synthesized using these composites. Distributed feedback lasers with the tuned oscillation frequency have been created on the basis of these structures. High third order nonlinear response has been observed in an epoxy-based polymer modified by azo-dye with the time response in the wide range from nanoseconds to hours. The nature of the nonlinearity has been determined. Effective scalar and vector holograms were shown to be recorded in this material. Effects of carbon nanotubes aggregation in a nematic liquid crystal and their influence on the light scattering character were studied. Large number of two dimensional gratings with different periods, symmetry and fill factor were realized in the system of dipole and quadruple particles which is perspective for the application in photonics. New photorefractive crystals CdHgMnTe doped with V sensitive in IR spectrum range (0,9-1,8 m) were synthesized and studied. These crystals are perspective for adaptive sensors, not cooled near IR photo detectors, laser vibrometers. Pyroelectric laser pulse energy meters were developed. The studies and developments carried out in the framework of this project are contemporary leading edge investigations giving new important results with perspective practical applications.

Індекс УДК: 548:537.621;538.955-405;539.21:537.621, 535:343.2;525:530.182;548:537.621; 538.955-

405;539.21:537.621; 548:537.611.44

Коди тематичних рубрик: 29.19.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Бродин Михайло Семенович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод використання філаментної структури фемтосекундного імпульсу для конверсії частоти, стискання імпульсу, генерації вищих гармонік, генерації терагерцового випромінювання; метод застосування магнітооптичних резонансів когерентного полонення населеності в якості реперів частоти та датчиків магнітного поля; нові органо-неорганічні нанокомпозити для створення високоефективних мікролазерів з перебудовою частоти та низьким порогом генерації; метод запису ефективних скалярних і векторних голограм в полімерах на основі епоксиду з аміноазобензолом; методика для лабораторного виготовлення комірок з рідкими кристалами, які працюють як оптичні елементи, здатні ефективно керувати поляризацією та фазою оптичних хвиль; метод використання в фотоніці двовимірних граток в системі колоїдних частинок в рідкому кристалі; нові швидкодіючі фоторефрактивні напівпровідникові матеріали для оптичних і біомедичних застосувань; спосіб вимірювання енергії імпульсів оптичного випромінювання та пристрій для його реалізації - піро

Назва НТП англійською: The method of femtosecond laser pulse filament structure using for frequency conversion, pulse narrowing, high harmonic generation, terahertz radiation generation; the method of using the magneto-optical resonances of population coherent trapping as a frequency markers and magnetic field detectors; new organic-nonorganic nano composites high efficiency micro-lasers manufacture with frequency tuning and low oscillation threshold; the method for effective scalar and vector hologram recording in the epoxy based polymers modified by azo- dyes; the method for liquid crystal cells laboratory manufacturing to be used as optical elements for effective control of light waves polarization and phase; the method of using in photonics two-dimensional gratings in a system of colloidal particles in liquid crystals; new fast photorefractive semiconductor materials for optical and biomedical applications; the method for pulsed optical radiation energy measuring and a device for its realization - pyroelectrical USB joul

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування:

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метод використання фемтосекундного імпульсу для генерації вищих гармонік. Метод застосування магнітооптичних резонансів. Нові матеріали для високоефективних мікролазерів з перебудовою частоти. Метод запису скалярних і векторних голограм в полімерах. Методика виготовлення керуючих оптичних елементів. Метод використання в фотоніці двовимірних граток в системі колоїдних частинок. Нові фоторефрактивні матеріали для оптичних і біомедичних застосувань. Піроелектричні USB-джоульметри.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: центр колективного користування НАН України при ІФ НАНУ "Лазерний фемтосекундний комплекс", Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова, Інститут фізики

конденсованих систем, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова, а також можна рекомендувати до включення в лекційні курси з лазерної фізики, нанофізики і нанотехнологій, що читаються студентам КНУ ім. Т. Шевченка і НТУУ "КПІ".

Перспективні ринки: Україна, зарубіжні країни.

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

И.В.Блонский, И.Н.Дмитрук, О.А.Ещенко, И.А.Павлов, В.Н.Кадан, П.И.Коренюк, А.А.Алексеенко, А.Н.Дмитрук. Изменение резонансной частоты поверхностных плазмонов в наночастицах меди, возбужденных фемтосекундными лазерными імпульсами. Письма в ЖЭТФ. - 2008. - Т. 88, Вып. 1. - С.46-49.; І.В. Блонський, І.М. Дмитрук, М.Г.Зубрілін, В.М. Кадан, П.І.Коренюк, І.А.Павлов, В.О.Сальников. Часороздільні методи для фемтофотоніки наноструктур. Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2008, т. 6, № 1, С. 45-74.; Б.С. Атдаев, И.В. Блонский, Н.Г. Зубрилин, О.Н. Ткаченко, И.Н. Дмитрук, В.А. Тиньков, И.В. Урубков, А.В. Котко. Фотостимулированное получение наночастиц золота с помощью эксимерного XeCl-лазера. Металлофизика и новейшие технологии. 2008, т. 30, № 11, с. 1479-1491.: И.В. Блонский, В.Н. Кадан, О.И. Шпотюк, И.Н. Дмитрук, И.А. Павлов. Прямое наблюдение пространственно-временной трансформации фемтосекундного лазерного импульса в плавленом кварце. Письма в ЖЭТФ, 89 (2009) 636-640.; I. Blonskyi, M.Brodyn, V.Kadan, O.Shpotyuk, I.Dmitruk, I.Pavlov. Spatiotemporal dynamics of femtosecond filament induced plasma channel in fused silica. Appl. Phys. B, 97 (2009) 829-834; Igor Dmitruk, Ivan Blonskyi, Ihor Pavlov, Oleg Yeshchenko, Alexandr Alexeenko, Andriy Dmytruk, Petro Korenyuk, Viktor Kadan, Nikolai Zubrilin. Optically induced anisotropy of surface plasmons in spherical nanoparticles. Phys. Rev. B 82, p. 033401-1033401-4, 2010.; В.И.Романенко, Л.П.Яценко. Стимулированное световое давление при неадиабатическом взаимодействии атома с полем встречных частотно-модулированных волн. Письма в ЖЭТФ т. 86, с. 868 (2007).; М.В.Громовий, В.І.Романенко, Л.П.Яценко. Стимульоване раманівське адіабатичне проходження у полі імпульсів скінченної тривалості. УФЖ т.54, с. 1078 (2009).; R.A.Malitskiy, V.M.Khodakovskiy, A.M.Negriyko, V.I.Romanenko, I.V.Matsnev, L.P.Yatsenko. R.A.Malitskiy, V.M.Khodakovskiy, A.M.Negriyko, V.I.Romanenko, I.V.Matsnev, L.P.Yatsenko. Magneto-optical CPT resonances in rubidium excited by femtosecond laser comb. Proceedings SPIE v. 7993, 799312 (2011); V.I.Romanenko, L.P.Yatsenko. Theory of one-dimensional trapping of atoms by counterpropagating short pulse trains. J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. v. 44, 115305 (2011).; T. N. Smirnova, L. M. Kokhtych, O. V. Sakhno, L.Goldberg and J.Stumpe. Optical and diffractive properties of polymer: nanoparticles periodic structures obtained by holographic method. Proc. SPIE Vol. 6728, 67281F (2007); doi:10.1117/12.752285; T. N. Smirnova, O. V. Sakhno, J.Stumpe , V. Ksianzou, S. Schrader. Distributed feedback lasing in dye-doped nanocomposite holographic transmission gratings. J. Opt., 13, 035709 (2011).; E.A.Tikhonov, G.M.Telbiz. Spectroscopic manifestation of dye pair interactions at high concentrations in structurally organized SiO2 films. LCMC, vol.535, No.1,pp.82-93, 2011; A.A.Borshch, M.S.Brodyn, V.I.Volkov, V.R.Lyakhovetskii, V.V.Chornyi, A.S.Kutsenko. Vector holograms recorded in epoxy based polymer with 4-aminoazobenzene by pulsed laser light. Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 467, pp. 227-234,

2007. ; I.Pritula, V.Gayvoronsky, Yu.Gromov, M.Kopylovsky, M.Kolybaeva, V.Puzikov, A.Kosinova, Yu.Savvin, Yu.Velikhov, and A.Levchenko. The Effect of Thermal Treatment on Linear and Nonlinear Optical Properties of Dye-Doped KDP Crystals. Funct. Mat. 15 (4), 561-568. (2008); I.Pritula, V.Gayvoronsky, Yu.Gromov, M.Kopylovsky, M.Kolybaeva, V.Puzikov, A.Kosinova, Yu.Savvin, Yu.Velikhov, A.Levchenko. Linear and Nonlinear Optical Properties of Dye-Doped KDP Crystals: Effect of Thermal Treatment. Optics Communications(2009) 282, 1141-1147.; А. Пашицкий, С.М. Рябченко. Об электрической активности сверхтекучего гелия при возбуждении в нём волн второго звука. ФНТ, т.33, №1, с.12- (2007).; Yu.V. Cherpak, V.O. Moskaliuk, A.V. Semenov, V.L. Svetchnikov, C.G. Tretiatchenko, V.M. Pan. Thickness dependence mechanisms of the critical current density in high-Tc cuprate superconductor films. Supercond. Sci. Techn., v.20, № 12, 1159-1164 (2007).; Yu.V. Cherpak, V.L. Svetchnikov, A.V. Semenov, V.O. Moskaliuk, C.G. Tretiatchenko V.S. Flis, V.M. Pan. On a mechanism of the critical current density thickness dependence in HTS cuprate epitaxial films. J. Phys.: Conf. Series., v.97, № 1, 012259, 8 p (2008).; Г. Ковальчук, М.П. Черноморец, С.М. Рябченко, Э.А. Пашицкий, А.В. Семёнов. Особенности температурных и магнитополевых зависимостей критической плотности тока вблизи критической температуры в тонких плёнках YBa2Cu3O7- . ФНТ, т.36, № 1, 101-114 (2010).; V. I. Vasil'ev, V.G. Denisenko, R. I. Egorov, V.V. Slyusar, M.S. Soskin. Optical diabols in singular laser beams. Quantum Electronics. - 2008. V. 38, № 3. - P. 239-244.; M. V. Vasnetsov, V. A. Pas'ko, M. S. Soskin. Optical elements based on phase polarization gratings. Укр. Фіз. Журнал. 55, 1261-1267 (2010).; R. I. Egorov and A. D. Kiselev. Conoscopic patterns in photonics band gap of cholesteric liquid crystal cells with twist defects. Applied Physics B 101, 231-234 (2010).; I.Musevic, M.Skarabot, M.Ravnik, U.Tkalec, A.Nych, U.Ognysta, V.Nazarenko, S.Zumer. Optical manipulation of nematic colloids: Wires, superstructures, and 2D crystals. Proceedings of SPIE. - 2008. - Vol. 7038. - P. 70381A.; U. M. Ognysta A. B. Nych, V.A.Uzunova, V.M.Pergamenschik, V.G.Nazarenko, M. Skarabot, I.Musevic. Square colloidal lattices and pair interaction in a binary system of quadrupolar nematic colloids. Phys. Rev. E. - 2011. - Vol. 83. - 041709.; V.Syromyatnikov, I.Pomaz, A.Verbitsky, Ya.Vertsimakha, S. Nespurek, S.Pochekaylov. Photosensitive In Wide Spectral Region Composites Based On Polyphenylenevinylene. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2009. V. 12, N 1. P. 01-07.; Yu.P.Gnatenko, P.M.Bukivskij, Yu.P.Piryatinski, I.O.Faryna, O.A.Shigiltchoff, R.V.Gamernyk. Spectroscopic study of V doped HgCdMnTe bulk crystals as near-infrared materials for optical applications. Applied Physical Letters, V.95, № 11, 112109 (2009).; М. І. Гриценко О. О. Кобзар, Ю. В. Помозов, М. Г. Соснін, Л. І. Хируненко. Ефективність взаємодії міжвузельного вуглецю з киснем, оловом і вуглецем заміщення в опроміненому кремнії. УФЖ. ? 2010. ? Т. 55, № 2. ? С. 222-227.; V.F. Kosorotov, L.V. Shchedrina. Production methods of induced pyroactive structures with functionally significant properties. Functional Materials, 18, № 2, 211-215 (2011).; В.Г. Душко, Л.В.Леваш, В.С.Лисенко, Ю.Г.Птушинський, О.А.Росновський, В.С. Радько, В.Б. Самойлов. Піроелектричний джоульметр імпульсного лазерного випромінювання. Наука та інновації. т.6.№5.с.50-54 (2010).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Блонський Іван Васильович

Бродин Михайло Семенович

Васнєцов Михайло Васильович

Волков Владислав Іванович

Гайворонський Володимир Ярославович

Гнатенко Юрій Павлович

Дмитрук Ігор Миколайович

Зубрілін Микола Глібович

Кадан Віктор Миколайович

Курик Михайло Васильович

Ляховецький Володимир Романович

Назаренко Василь Генадійович

Негрійко Анатолій Михайлович

Нич Андрій Богданович

Пашицький Ернест Анатольєвич

Рябченко Сергій Михайлович

Самойлов Володимир Борисович

Семенов Олексій Володимирович

Смірнова Тетяна Миколаївна

Соскін Марат Самуілович

Тихонов Євген Олександрович

Хіруненко Людмила Іванівна

Яценко Леонід Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

