Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0212U000460

Державний реєстраційний номер: 0107U002351

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-02-2012

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження когерентних ефектів при взаємодії атомів, молекул та наночасток з лазерним випромінюванням для ефективного керування їх квантовим станом та оптичними властивостями.

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.): 1915.2

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження когерентних ефектів при взаємодії атомів, молекул та наночасток з лазерним випромінюванням для ефективного керування їх квантовим станом та оптичними властивостями.

Назва роботи англійською:

Study of coherent effects in atoms, molecules and nanoparticles interaction with laser radiation for efficient control of their quantum state and optical properties.

Реферат українською:

Метою роботи є розвиток теорії діодних лазерів зі зсунутим за частотою зворотним звя'зком та їх експериментальне дослідження, дослідження можливостей використання випромінювання фемтосекундного лазера для реалізації атомної пастки, розробка методів атомної інтерферометрії з використанням адіабатичних методів передачі імпульса від поля до атомів, систематизація та узагальнення інформації про оптичні та нелініно- оптичні властивості хаотичних та впорядкованих нанокомпозитів полімер-наночастинки, дослідження стабільності та точності атомних стандартів частоти на основі резонансів когерентного полонення населеностей в полі багаточастотних лазерів. Об'єкт дослідження: атоми і частинки субмікронного розміру (наночастинки) в когерентних світлових полях. Методи дослідження: теоретичні методи аналізу процесів резонансної взаємодії лазерного випромінювання з речовиною; спектроскопічні методи дослідження, метод голографічної фотополімеризації, комп'ютерне моделювання. Запропоновано інтуїтивну картину оптичної дальнометрії з використанням лазерів зі зсунутим за частотою зворотним зв'язком. Створено повністю оптоволоконний кільцевий Er3+ лазер зі зсунутим за частотою зворотним зв'язком. Теоретично досліджено запропонований метод здійснення великого світлового тиску на атоми та оптичну пастку для атомів, створену зустрічними послідовностями світлових імпульсів. Розглянуто деякі аспекти теорії стимульованого раманівського адіабатичного проходження та механічний аналог швидкого адіабатичного проходження у атомній фізиці, формування резонансів когерентного полонення населеності в біхроматичному та поліхроматичному полях. Запропоновано і обґрунтовано новий метод збереження когерентності атомних станів у населеностях. Виготовлено дифракційні оптичні елементи на основі фотополімерних нанокомпозитів голографічним методом і проведено їх дослідження. Проведено дослідження узгодженої фільтрації об'єктів розпізнавання, представлених у вигляді фазових масок. Створено джерело просторово-когерентного фемтосекундного суперконтинууму з контрольованими вихідними параметрами і проведено дослідження фоторефрактивного кристалу ніобату літію.

Реферат англійською:

The aim is to promote the theory of diode frequency shifted feedback lasers and their experimental study, study the possibilities of using femtosecond laser radiation for the realization of an atomic trap, the development of atom interferometry techniques, using the methods of adiabatic transfer of momentum from the field to the atoms, organize and generalize information about the optical and nonlinear optical properties of chaotic and ordered nanocomposites of polymer nanoparticles, the study of stability and accuracy of atomic frequency standards based on coherent population trapping resonances in the multi-frequency lasers. Object of study: atoms and particles of submicron size (nanoparticles) in coherent optical fields. Methods of investigation: theoretical methods for the analysis of processes of the resonant interaction of laser radiation with matter, spectroscopic methods of investigation, the method of holographic photopolymerization, computer simulation. We propose an intuitive picture of the optical rangefinder with frequency-shifted feedback laser. A fully fiber-optic ring frequency shifted feedback laser with Er3+ is created. The proposed method of implementation of a large radiation pressure on atoms and optical trap for atoms created by counterpropagating sequences of light pulses are theoretically

studied. Some aspects of the theory of stimulated Raman adiabatic passage and the mechanical analog of rapid adiabatic passage in atomic physics, the formation of coherent population trapping resonance in bichromatic and polychromatic fields are discussed. Proposed and justified a new method of storage of the coherence of atomic states in the populations. The diffractive optical elements based on photopolymer nanocomposites were manufactured by holographic method and investigated. The matched filtering of recognizable objects represented as phase masks were investigated. A source of spatially coherent femtosecond supercontinuum with controllable output parameters was created and was usedfor investigation of the photorefractive lithium niobate crystal.

Індекс УДК: 535.3, 535.3; 535.14:530.182

Коди тематичних рубрик: 29.31.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Яценко Леонід Петрович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія оптичної дальнометрії з використанням лазерів зі зсунутим за частотою зворотним зв'язком. Повністю оптоволоконний кільцевий Er3+ лазер зі зсунутим за частотою зворотним зв'язком. Теорії світлового тиску на атоми у полі зустрічних частотно-модульованих хвиль та оптичної пастки для атомів, створеної зустрічними послідовностями світлових імпульсів. Механічний аналог швидкого адіабатичного проходження у атомній фізиці. Теорія формування резонансів когерентного полонення населеності в біхроматичному та поліхроматичному полях. Метод запису когерентності атомних станів у населеностях і відтворення когерентності. Дифракційні оптичні елементи на основі фотополімерних нанокомпозитів, виготовлені голографічним методом. Фотополімерна композиція для запису голограм. Спосіб синтезу кіноформу. Джерело просторово-когерентного фемтосекундного суперконтинууму з контрольованими вихідними параметрами.

Назва НТП англійською: The theory of optical ranging using frequency shifted feedback lasers. An all-fiber Er3+-doped ring frequency-shifted feedback laser. Theories of radiation pressure on atoms in the field of opposite travelling frequency-modulated waves and the optical trap for atoms created by sequences of counter-propagating light pulses. The mechanical analog of rapid adiabatic passage in atomic physics. The theory of the formation of coherent population trapping resonances in the bichromatic and polychromatic fields. The method of recording of the coherence of atomic states in the populations and restoring of the coherence. Diffractive optical elements based on photopolymer nanocomposites made by a holographic method. Photopolymer composition for hologram recording. The method of synthesis of a kinoform. A Source of spatially coherent femtosecond supercontinuum with controllable output parameters.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування:

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено вимірювання параметрів пучка атомів метастабільного неону в створеній експериментальній установці. Побудовано теорію утримання атомів і наночасток з внесеними в них "активними", тобто поглинаючим світло, атомами, у пастці резонансним полем зустрічних послідовностей світлових імпульсів малої площі. Запропоновано модифікації цієї пастки на випадок нерезонансної взаємодії з полем та на випадок чирпованих лазерних імпульсів. У останньому випадку слід очікувати, крім утримання атомів у пастці, їх одночасного охолодження великими силами світлового тиску. Запропоновано "in-situ" метод одержання періодичних структур полімер - НЧ Ag із прекурсору металу, попередньо просторово розподіленого голографічним способом. Розроблено фотополімерні композиції для реалізації методу, на основі яких виготовлено гратки полімер - НЧ Ag з великою амплітудою модуляції показника заломлення, на порядок вище відомих аналогів. Запропоновано схему відновлення Ag+ у полімерній матриці, утвореної з композиції, що містить КМ та

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: науково-дослідні інститути фізичного профілю.

Перспективні ринки: Україна, СНД, країни далекого зарубіжжя.

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

V.V. Ogurtsov, V.M. Khodakovskyy, L.P. Yatsenko, B.W. Shore, G. Bonnet, K. Bergmann, "An all-fiber frequency-shifted feedback laser for optical ranging; signal variation with distance", Opt. Commun. 281, 1679-1685 (2008); L.P. Yatsenko, B.W. Shore, K. Bergmann, "Coherence in the output spectrum of frequency shifted feedback lasers", Opt. Commun. 282, 300-309 (2009); L.P. Yatsenko, B.W. Shore, K. Bergmann, "An intuitive picture of the physics underlying optical ranging using frequency shifted feedback lasers seeded by a phase-modulated field", Opt. Commun. 282, 2212-2216 (2009);В.И. Романенко, Л. П. Яценко, "Стимулированое световое давление при неадиабатическом взаимодействии атома с полем встречных частотно-модулированных волн", Письма в ЖЭТФ 86, 868-872 (2007); 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. 44, 115305 (7pp) (2011); М.В. Громовий, В.І. Романенко, Л. П. Яценко, "Стимульоване раманівське адіабатичне проходження у полі імпульсів скінченної тривалості", УФЖ 54, 1078-1089 (2009); B.W. Shore, M.V. Gromovyy, L.P. Yatsenko, V.I. Romanenko, "Simple mechanical analogs of rapid adiabatic passage in atomic physics", Am. J. Phys. 77, 1183-1194 (2009); V.I. Romanenko, A.V. Romanenko, L.P. Yatsenko, G.A. Kazakov, A.N. Litvinov, B.G. Matisov, Yu.V. Rozhdestvensky, "Dark resonances in the field of frequency-shifted feedback laser radiation", J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 43, 215402 (2010); В.І. Романенко, О.В. Романенко, Л. П. Яценко, "Аналог стану когерентного полонення населеностей у поліхроматичному полі", УФЖ 56, 975-982 (2011); В.І. Романенко, О.В. Романенко, Л. П. Яценко, "Вплив дифузії атомів на форму лінії темного резонансу у просторово обмежених лазерних полях", УФЖ 55, 394-404 (2010); G.A. Kazakov, A.N. Litvinov, B.G. Matisov, V.I. Romanenko, L.P. Yatsenko, A.V. Romanenko, "Influence of the atomic-wall collision elasticity on the coherent population trapping resonance shape", J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 44, 235401 (2011); M.V. Gromovyi, V.I. Romanenko, S. Mieth, T. Halfmann, L.P. Yatsenko, "Storage and retrieval of coherent optical information in atomic populations", Opt. Commun. 284, 5710-5718 (2011); O.V. Sakhno, L.M. Goldenberg, J. Stumpe, T.N. Smirnova, "Surface modified ZrO2 and TiO2 nanoparticles embedded in organic photopolymers for highly effective and UV-stable volume holograms", Nanotechnology 18, 105704 (7pp) (2007); O.V. Sakhno, T.N. Smirnova, L.M. Goldenberg, J. Stumpe, "Holographic pattering of luminescent photopolymer nanocomposites", Mater. Sci. Eng. C 28, 28-35 (2008); T. N. Smirnova, O. V. Sakhno, L. Goldenberg, and J. Stumpe, "Optical and diffractive properties of polymer: nanoparticles periodic structures obtained by holographic method", Proc. SPIE 6728, 67281F (9pp) (2007); Alexander V. Kuzmenko and Pavel V. Yezhov, "Iterative algorithms for off-axis double-phase computer-generated holograms implemented with phaseonly spatial light modulators", Applied Optics 46, 7392-7400 (2007); Leonid I. Muravsky, Olexander M. Sakharuk, Nazar V. Fityo, Pavel V. Yezhov, "Increase of reliability of surface displacement field recovery by optic speckle-displacement correlation technique", Optics

and Lasers in Enginiring 45, 993-1000 (2007); L.A. Derzhypolska, A.V. Gnatovskiy and P.V. Yezhov, "Holographic interferometer as a correlator of phase distortions with response in the form of interference pattern", Acta Phys. Polonica A 112, 1095-1100 (2007); V. Barantsova, V. K. Grishchenko, Z. V. Fal'chenko, N. A. Bus'ko, T. N. Smirnova, P. V. Ezhov, and O. F. Bondarenko, "Poly(ester urethane acrylates) and Holographic Properties of Formulations on Their Basis", ISSN 0965-545X, Polymer Science, Ser. A 49, 921-927 (2007); V.M. Fitio, O.V. Sakhno and T.N. Smirnova, "Analysis of the diffraction by the gratings generated in the materials with a nonlinear response", Optik - International Journal for Light and Electron Optics 119, 236-246 (2008); L.M. Goldenberg, O.V., Sakhno, T.N. Smimova, P. Helliwell, V. Chechik, J.Stumpe, "Holographic composites with gold nanoparticles: Nanoparticles promote polymer segregation", Chemistry of Materials 20, 4619-4627 (2008); O.V. Sakhno, T.N. Smirnova, L.M. Goldenberg, J. Stumpe, "Holographic patterning of luminescent photopolymer nanocomposites", Materials Science and Engineering, C. Biomimetic and supramolecular systems Biomimetic materials, sensors and systems 28, 28-35 (2008); A.V. Kuzmenko, P.V. Yezhov, "Iterative Fourier-transform algorithm of synthesis of a kinoform with the use of the operation of predistortion of an object", Proceedings of the SPIE 7008, 70081W (9pp) (2008); O.V. Sakhno, L.M. Goldenberg, J. Stumpe and T.N. Smirnova, "Effective volume holographic structures based on organic-inorganic photopolymer nanocomposites", J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 11, 024013 (13pp) (2009); T.N. Smirnova, L.M. Kokhtych, A.S. Kutsenko, O.V. Sakhno and J. Stumpe, "Fabrication of periodic polymer/silver nanoparticles structures: "in-situ" reduction of silver nanoparticles from precursor spatially distributed in polymer using holographic exposure", Nanotechnology 20, 405301 (11pp) 2009); T.N. Smirnova, O.V. Sakhno, P.V. Yezhov, L.M. Kokhtych, L.M. Goldenberg and J. Stumpe, "Amplified spontaneous emission in polymer-CdSe/ZnS-nanocrystal DFB structures produced by the holographic method", Nanotechnology 20, 245707 (9pp) (2009); Л. М. Кохтич, Т. М. Смірнова, О. С. Куценко "Утворення наночастинок срібла в полімерній матриці при формуванні періодичних структур голографічним методом", Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии 7, 479-486 (2009); O.V. Sakhno, L.M. Goldenbergb, T.N. Smirnova, J. Stumpe, "Holographic patterning of organic-inorganic photopolymerizable nanocomposites", SPIE Proc. 7487, 74870H (14pp) (2009); Leonid I. Muravsky and Olexander M. Sakharuk, Pavel V. Yezhov, "Evaluation of aliasing influence on the performance of hybrid optical-digital speckle correlator", Proc. SPIE 7389, 73892I (2009); O. V. Sakhno, J. Stumpe, L. M. Goldenberg, T. N. Smirnova, L. M. Kokhtych, "Diffractive-optical elements via all-optical patterning of polymers and nanocomposites", J. Photopol. Sci. Technol. 23, 757-764 (2010); 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 (7pp) (2011); Т. Н. Смирнова, Л. М. Кохтич, О. В. Сахно, И. Штумпе, "Голографические нанокомпозиты для записи периодических структур полимер-наночастицы: Часть I. Общий подход к выбору компонент нанокомпозитов и их голографические свойства", Оптика и спектроскопия 110, 133-140 (2011); Т. Н. Смирнова, Л. М. Кохтич, О. В. Сахно, И. Штумпе, "Голографические нанокомпозиты для записи периодических структур полимер-наночастицы: Часть II. Механизм образования объемной периодической структуры полимер- НЧ и влияние параметров формирующего поля на эффективность структуры", Оптика и спектроскопия 110, 141-148 (2011); O. V. Sakhno, T. N. Smirnova, J. Stumpe, "Distributed feedback dye laser holographically induced in improved organic-inorganic photocurable nanocomposites", Appl. Phys. B 103, 907-916 (2011); V.M. Fitio and T.N. Smirnova, "Analysis of light wave diffraction and amplification by reflection grating operating in the second-order Bragg regime 1. Approximate theory", JOSA B accepted; V.M. Fitio and T.N. Smirnova, "Analysis of light wave diffraction and amplification by reflection grating operating in the second-order Bragg regime. 2. Reflectivity and spectral characteristics of a grating", JOSA B accepted; Alexander Kuzmenko, Pavlo Iezhov and Jin-Tae Kim (2011). "Weighting Iterative Fourier Transform Algorithm for Kinoform Implemented with Liquid-Crystal SLM", Fourier Transforms - Approach to Scientific Principles, Goran Nikolic (Ed.), ISBN: 978-953-307-231-9, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/articles/show/title/weighting-iterative-fourier-transform-algorithm-for-kinoform-implemented-with-liquid-crystal-slm; Jin-Tae Kim, P.V. Iezhov, A.V. Kuzmenko "Weighting IFT algorithm for off-axis quantized kinoforms of the binary objects" in press (Chinese optics letters); Н.М. Качалова, В.С. Войцехович, А.М. Бородін, Л. П. Яценко , "Дослідження можливостей керування характеристиками фемтосекундного суперконтинууму", УФЖ 55, 961-965 (2010); N.M. Kachalova, V.S. Voitsekhovich, A.M. Borodin,

V.V. Khomenko, and S.Yu. Pentegov, "Femtosecond Supercontinuum Characteristics Control", Optics and Spectroscopy 111, 593-598 (2011); N.M. Kachalova, V.S. Voitsekhovich, V.V. Khomenko, R.V. Pilgun, "Quasidiscrete spectral femtosecond supercontinuum investigation", Bulletin ofUniversity of Kiev. Series: Radiophysics and electronics 4, 20-23 (2011); Н.М. Качалова, В.С. Войцехович, В.В. Хоменко, "Генерація суперконтиууму в мікро-структурованих волокнах", Вісник Київського Національного університету ім. Т.Г.Шевченка. Серія: фізико-математичні науки 4, 279-283 (2011); А. М. Негрійко, В. І. Романенко, Л. П. Яценко, Динаміка атомів і молекул в когерентних лазерних полях, (Наукова Думка, Київ, 2008), 239 с.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Негрійко Анатолій Михайлович

Перелік осіб-виконавців

Єжов Павло Валентинович

Бойко Олексій Валентинович

Качалова Наталія Михайлівна

Кохтич Людмила Михайлівна

Литвинов Олексій Миколайович

Огурцов Володимир Володимирович

Романенко Віктор Іванович

Смірнова Тетяна Миколаївна

Ходаковський Володимир Михайлович

Яценко Леонід Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

