Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U002729

Державний реєстраційний номер: 0115U004249

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-05-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Формування одновимірних структур з атомів і молекул у полі послідовностей зустрічних коротких світлових імпульсів. Виготовлення та дослідження характеристик хвилеводних РЗЗ лазерів на основі 1D і 2D фотонних кристалів різної структури. Підбір хімічних методів для функціоналізації та модифікації вуглецево-металевих наноструктур.

Початок етапу: 03.2017

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітного документа: Проміжний 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.): 143.1

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Атомні, молекулярні та нанорозмірні структури в градієнтних лазерних полях: механізми формування, оптичні та лазерні властивості, застосування у спектроскопії, лазерній техніці й сенсориці.

Назва роботи англійською:

Atomic, molecular and nanoscale structures in gradient laser fields: mechanisms of formation, optical and laser properties, application in spectroscopy, laser technology and sensorics.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - атоми, молекули і наночастинки в світловому полі; розроблений авторами світлочутливий фотополімерний композит, який дозволяє виготовляти періодичні структури полімер - наночастинки (НЧ) срібла методом голографічної літографії. Мета роботи - дослідження руху атомів, молекул і наночастинок у полі зустрічних хвиль. Встановлення впливу структурування полімерного нанокомпозиту з НЧ срібла на його нелінійні властивості. Методи дослідження - аналіз процесів резонансної взаємодії лазерного випромінювання з атомами і молекулами за допомогою моделювання хвильової функції методом Монте-Карло та матриці густини. Опис механічного руху атомів і молекул за допомогою рівнянь Ньютона. Застосування методу Монте-Карло для обчислення статистичних характеристик ансамблю атомів. Нелінійно-оптичні характеристики стуктур на основі полімерного нанокомпозиту з НЧ срібла вимірювались методом Z-сканування. Результати - дослідження поведінки атомів у полі зустрічних частотно-модульованих світлових хвиль, одна з яких повторює іншу, виявило, залежно від парамерів взаємодії з полем, велику різноманітність їхнього руху. Так, можливе 1) групування частинок по швидкості біля нульового її значення; 2) групування частинок по швидкості поблизу її ненульового значення (або ненульвох значень) вздовж напрямку поширення лазерних променів; 3) утримання частинок полем біля певної площини, ортогональної до фронту світлових хвиль, причому розподіл атомів за швидкістю може характеризуватися певною температурою (вище доплерівської межі) або поняття температури ввести неможливо (атоми рухаються з певною швидкістю а потім різко міняють її на протилежну); 4) можливе субдоплерівське охолодження атомів з їх скупченням у вузлі хвилі. Крім того, атоми формують одновимірний, з періодом пів-довжини хвилі, розподіл у просторі. Отримані результати можуть бути екстрапольовані на випадок руху молекул чи наночастинок у полі частотно-модульованого випромінювання, якщо взаємодію наночастинки з полем звести до взаємодії наявних у ній "активних" атомів з полем за умови, що така взаємодія може бути описана дворівневою схемою. В результаті дослідження нелінійно-оптичних характеристик нанокомпозиту з хаотичним та періодичним розподілом наночастинок срібла встановлено, що при наносекундному та фемтосекундному збудженні величини нелінійних характеристик впорядкованих структур перевищують значення, одержані для невпорядкованих структур. Величини нелінійних параметрів досліджуваного нанокомпозиту не менші, а в деяких випадках на один - два порядки перевищують величини, одержані іншими авторами. Створено та охарактеризовано комплекси Кумарін 152А із срібними наночастинками та оксидом графену. За допомогою SEM мікроскопії охарактеризовано Кумарін 152А, наночастинки срібла, відновлені нанофлейки оксиду графену та їхній комплекс. Зареєстровано спектри оптичного діапазону срібних наночастинок і срібних наночастинок з відновленим оксидом графену. Виявилося, що комплекс срібні наночастинки - відновлений оксид графену дають більшу інтенсивність плазмонного резонансу, ніж просто срібні наночастинки, що вказує на перспективність комплексу для MEF і SERS експериментів. За допомогою спектроскопії комбінаційного розсіювання світла охарактеризовано відновлений оксид графену. Раман спектр відновленого оксиду графену мав характерні D і G піки та слабкий 2D пік. Отримано підсилену люмінесценцію (MEF ефект) комплексу Кумарін 152А з срібними наночастинками та відновленим оксидом графену, яка приблизно в 67 разів перевищує референтний сигнал від Кумаріну 152А. Слід зазначити, що в точках , де спостерігалась підсилена люмінесценція, спостерігалось

яскраве направлене свічення, подібне до філаментів. Одночасно для цього комплексу зареєстровано незначний SERS ефект, який не перевищував 5 разів.

Реферат англійською:

The object of study - atoms, molecules and nanoparticles in the light field; developed by the authors a light-sensitive photopolymer composite that allows the production of periodic structures of polymer-nanoparticles (LF) of silver by holographic lithography. Purpose - study of the motion of atoms, molecules and nanoparticles in the field of opposing waves. Investigation of the influence of structuring of polymer nanocomposite with nanoparticles of silver on their nonlinear properties. Research methods - analysis of processes of resonance interaction of laser radiation with atoms and molecules by means of modeling of wave function by the Monte Carlo method and density matrix. Description of the mechanical motion of atoms and molecules using the Newton equations. Application of the Monte Carlo method for computing the statistical characteristics of an ensemble of atoms. The nonlinear-optical characteristics of the structures based on the polymer nanocomposite with LF silver were measured by the Z-scanning method. Results - Investigation of the behavior of atoms in the field of counter frequency-modulated light waves, one of which repeats another, revealed, depending on the parameters of interaction with the field, a large variety of their motion. So, it is possible 1) grouping of particles at a speed near its zero value; 2) grouping of particles at a speed near its non-zero value (or non-zero values) along the direction of propagation of laser beams; 3) the trapping of particles by a field near a certain plane orthogonal to the front of the light waves, and the atomic velocity distribution can be characterized by a certain temperature (above the Doppler limit) or the concept of temperature can not be introduced (the atoms move at a certain direction and then instantly change it to the opposite); 4) it is possible the subdoppler cooling of atoms with their accumulation at the wave node. In addition, atoms form a one-dimensional, half-wavelength period, distribution in space. The obtained results can be extrapolated to the case of the motion of molecules or nanoparticles in the field of frequency-modulated radiation, if the interaction of the nanoparticle with the field is reduced to the interaction of the "active" atoms in the field with it, provided that such interaction can be described by a two-level scheme. As a result of the investigation of nonlinear-optical characteristics of a nanocomposite with chaotic and periodic distribution of silver nanoparticles, it was found that in nanosecond and femtosecond excitation, the values of nonlinear characteristics of ordered structures exceed the values obtained for disordered structures. The magnitudes of the nonlinear parameters of the investigated nanocomposite are not less, and in some cases one or two orders of magnitude exceed the values obtained by other authors. Complexes Kumarin 152A with silver nanoparticles and graphene oxide were created and characterized. Using SEM microscopy, Kumarin 152A, silver nanoparticles, recovered nano-flakes of graphene oxide and their complexes were characterized. The optical spectra of silver nanoparticles and silver nanoparticles with regenerated graphene oxide are registered. It has been shown that the complex of silver nanoparticles - recovered graphene oxide gives greater intensity of plasmon resonance than usual silver nanoparticles, indicating the promise of the complex for MEF and SERS experiments. Recovered graphene oxide has been characterized by Raman spectroscopy. The Raman spectrum of recovered graphene oxide had characteristic D and G peaks and a weak 2D peak. An enhanced luminescence (MEF effect) of the Kumarin 152A complex with silver nanoparticles and recovered graphene oxide has been obtained, which is approximately 67 times greate than the reference signal from Kumarin 152A. It should be noted that at points of enhanced luminescence, there was a bright directional luminosity, similar to filaments. At the same time, for this complex, an insignificant SERS effect was recorded that did not exceed 5 times.

Індекс УДК: 535.3, 535.3; 535:621.373.826:539

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 формування одновимірних структур з атомів і молекул у полі послідовностей зустрічних коротких світлових імпульсів.

Назва НТП англійською: The theory of formation of one-dimensional structures from atoms and molecules in the field of sequences of opposite short light pulses.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено теорію формування одновимірних структур з атомів і молекул у полі послідовностей зустрічних коротких світлових імпульсів. Виготовлено та досліджено характеристики хвилеводних лазерів з розподіленим зворотним зв'язком на основі 1D і 2D фотонних кристалів різної структури. Здійснено підбір хімічних методів для функціоналізації та модифікації вуглецево-металевих наноструктур.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 6 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: підприємства та організацій в області діагностики, досліджень та розвитку технологій наноматеріалів

Перспективні ринки: Україна, Східна Азія, Європа.

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

Romanenko V.I., Kornilovska N.V. Atoms in the counter-propagating frequency-modulated waves: splitting, cooling, connement // The European Physical Journal D. - 2017. - Vol. 71, no. 9. - P. 229; Hryn V., Yezhov P., Smirnova T. Two-dimensional periodic structures recorded in nanocomposites by holographic method: Features of formation, applications // Nanophysics, Nanomaterials, Interface Studies, and 86 Applications. NANO 2016. Springer Proceedings in Physics / Ed. by O. Fesenko, L. Yatsenko. - Vol. 195. - Springer, Cham, 2017. - P. 293 - 304; Kavelin V., Fesenko O., Dubyna H. et al. Raman and luminescent spectra of sulfonated Zn phthalocyanine enhanced by gold nanoparticles // Nanoscale research letters. - 2017. - Vol. 12, no. 1. - P. 197.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Негрійко Анатолій Михайлович

Перелік осіб-виконавців

Єжов Павло Валентинович

Гринь Володимир Олександрович

Кавелін Владислав Володимирович

Лямец Олександр Костянтинович

Мамута Олександр Дмитрович

Романенко Віктор Іванович

Смірнова Тетяна Миколаївна

Фесенко Олена Мар'янівна

Ходаковський Володимир Михайлович

Яценко Леонід Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

