

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U103720

Державний реєстраційний номер: 0115U004249

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-11-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 5

Назва етапу: Формування двовимірних структур з атомів і молекул у стохастичному полі. Аналіз і розробка біологічних та хімічних сенсорів на основі фотонних кристалів. Створення тестових зразків підсилюючих SERS підкладинок на основі вуглецево-металевих наноструктур.

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2019

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

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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.): 154.3
--

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 сенсоріці.

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; голографічні фазові ґратки, оригінальний голографічний матеріал для їх виготовлення, вуглецеві матеріали та наноструктури благородних металів. Мета роботи — дослідження руху атомів, молекул і наночастинок у полі зустрічних модульованих світлових хвиль, удосконалення голографічного методу виготовлення 1D і 2D фотонних кристалів різного типу симетрії на нанокомпозитах, що містять наночастинки металів й оксидів металів. Дослідження реалізації ефектів підсилення SERS від різних метал-графенових структур. Методи дослідження — опис зміни внутрішнього стану атомів при їхній взаємодії з лазерним випромінюванням за допомогою моделювання хвильової функції методом Монте-Карло. Опис механічного руху атомів за допомогою рівнянь Ньютона. Застосування методу Монте-Карло для обчислення статистичних характеристик ансамблю атомів. Методи спектроскопії та голографії. Результати — за результатами теоретичного дослідження формування двовимірних структур з атомів і молекул у стохастичному полі знайдено необхідні для цього параметри лазерного випромінювання. Формування структур продемонстровано отриманим розподілом атомів і молекул у фазовій площині (координата-швидкість). — на основі результатів дослідження люмінесцентних властивостей фотонних кристалів, активованих барвниками, проаналізовано і розроблено біологічні та хімічні сенсори на основі цих фотонних кристалів. Виготовлено 1D і 2D фотонні кристали полімер-НЧ як при застосуванні *ex situ* синтезованих НЧ, які вводилися у світлочутливий нанокомпозит, так і шляхом *in situ* синтезу НЧ металу із попередньо просторово розподіленого в полімерній матриці прекурсору металу. Показано, що використання ПМС дозволяє отримувати структури з однаковою симетрією, але різним розподілом полімеру і НЧ.

Реферат англійською:

The object of study - atoms, molecules and nanoparticles in the light field; holographic phase lattices, original holographic material for their manufacture, carbon materials and nanostructures of precious metals. Purpose — study of the motion of atoms, molecules and nanoparticles in the field of counter modulated light waves, improvement of the holographic method of manufacturing 1D and 2D photonic crystals of different types of symmetry on nanocomposites containing nanoparticles of metals and metal oxides. Research of realization of effects of strengthening of SERS from various metal-graphene structures. Research methods - description of changes in the internal state of atoms in their interaction with laser radiation by modeling Monte Carlo wave function. Description of the mechanical motion of atoms using Newton's equations. The application of the Monte Carlo method to calculate the statistical characteristics of an ensemble of atoms. Methods of spectroscopy and holography. Results — according to the results of a theoretical study of the formation of two-dimensional structures of atoms and molecules in a stochastic field, the necessary parameters of laser radiation were found. The formation of structures has been demonstrated by the obtained distribution of atoms and molecules in the phase plane (coordinate-velocity). — based on the results of the study of the luminescent properties of photonic crystals activated by dyes, biological and chemical sensors based on these photonic crystals were analyzed and developed. 1D and 2D photonic crystals of polymer-NP were fabricated both using *ex situ* synthesized NPs, which were introduced into the light-sensitive nanocomposite, and by *in situ* synthesis of NP metal from prespatially

distributed in the polymer matrix metal precursor. It has been shown that the use of PMS allows to obtain structures with the same symmetry, but different distribution of polymer and NP.

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

Коди тематичних рубрик: 29.31.27, 29.33.47

Керівники роботи

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

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методика формування двовимірних структур з атомів і молекул у стохастичному полі та розрахунок необхідних для цього параметрів лазерного випромінювання. Методика створення біологічних та хімічних сенсорів на основі фотонних кристалів, активованих барвниками. Методика створення тестових зразків підсилюючих SERS підкладинок на основі вуглецево-металевих наноструктур.

Назва НТП англійською: Method of forming two-dimensional structures from atoms and molecules in a stochastic field of laser radiation. Method of creating biological and chemical sensors based on photonic crystals activated by dyes. Method of creating test samples of amplified SERS substrates based on carbon-metal nanostructures.

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: За результатами теоретичного дослідження формування двовимірних структур з атомів і молекул у стохастичному полі знайдено необхідні для цього параметри лазерного випромінювання. Формування структур продемонстровано отриманим розподілом атомів і молекул у фазовій площині (координата-швидкість). На основі результатів дослідження люмінесцентних властивостей фотонних кристалів, активованих барвниками, проаналізовано і розроблено біологічні та хімічні сенсори на основі цих фотонних кристалів. Виготовлено 1D і 2D фотонні кристали полімер-НЧ як при застосуванні *ex situ* синтезованих НЧ, які вводилися у світлочутливий наноккомпозит, так і шляхом *in situ* синтезу НЧ металу із попередньо просторово розподіленого в полімерній матриці прекурсору металу. Показано, що використання ПМС дозволяє отримувати структури з однаковою симетрією, але різним розподілом полімеру і НЧ. Створено тестові зразки підсилюючих SERS підкладинок на основі вуглецево-металевих наноструктур. Показано, що значення підсилення для SERS ефекту залежить як від енергії фотона збуджуючого світла, так і від рівня енергії та типу молекулярних коливань тиміну та його взаємодії з графеном.

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: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Романенко В.І., Корніловська Н.В., Удовиська О.Г., Яценко Л.П. “Просторовий розподіл атомів у полі перехресних стоячих біхроматичних світлових хвиль”. УФЖ, Т. 64, №2, 2019, 107-117.

Heinsalu S., Fesenko O., Treshchalov A., Kovalchuk S., Yaremkevych A., Kavelin V., Dolgov L. “Silver nanoparticles with reduced graphene oxide for surface-enhanced vibrational spectroscopy of DNA constituents”. Applied Nanoscience, 9(5), 2019, 1075-1083.

Romanenko V. I., Kornilovska N. V., Udovyt'ska O. G., Yatsenko L. P. Spatial distribution of atoms in the field of perpendicularly intersecting standing bichromatic light waves // Abstract book. International research and practice conference: Nanotechnology and nanomaterials (NANO-2019) / Lviv, Ukraine. 2019. 27-30 August. P. 710.

Fesenko O et al. “Features of Raman spectra and magnetostatic characteristics of Bi_{0.9}La_{0.1}FeO₃/KBr nanocomposites”. 7th International conference: Nanotechnologies and nanomaterials (NANO 2019), 27-30 August 2019, Lviv, Ukraine, Abstract book.

Korskanov V., Fesenko O., Yaremkevich A., “The features of the processes of the heat transfer in the water dispersion of graphene and in the nanostructures based on graphene and gold nanoparticles”. 7th International conference: Nanotechnologies and nanomaterials (NANO 2019), 27-30 August 2019, Lviv, Ukraine, Abstract book.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Єжов Павло Валентинович

(к. ф.-м. н.)

Гринь Володимир Олександрович

Лямець Олександр Костянтинович

Мамута Олександр Дмитрович

(к. т. н.)

Романенко Віктор Іванович

(д. ф.-м. н.)

Смірнова Тетяна Миколаївна

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Фесенко Олена Мар'янівна

(к. ф.-м. н.)

Ходаковський Володимир Михайлович

(к. ф.-м. н.)

Яремкевич Андрій Дмитрович

Яценко Леонід Петрович

(д. ф.-м. н., 01.04.05)

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**

