Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U002568

Державний реєстраційний номер: 0115U003676

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-04-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження дифузійних процесів та фазового переходу екситонів у масивах квантових точок A2B6 напівпровідників, легованих "акцепторами" (наночастинками з меншою енергією квантованих станів) в умовах близьких до перколяційного порогу носіїв заряду у низькодіелектричних матрицях.

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

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

Код за ЄДРПОУ: 00210217

Місцезнаходження: просп. Науки, 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573410314

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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:

Дослідження квантово - розмірних та нелінійно - оптичних властивостей складних наночастинок та їх масивів типу "квантове тверде тіло" на основі A2B6 напівпровідників та благородних металів як матеріальних середовищ нанофізики та наноелектроніки.

Назва роботи англійською:

The study of quantum - dimensional and nonlinear - optical properties of complex nanoparticles and arrays such as "quantum solid" based on A2B6 semiconductors and noble metals as the material media nanophysics and nanoelectronics.

Реферат українською:

На третьому етапі виконання проекту досліджувались нові квантові структури на основі селеніду цинку, синтезовані та стабілізовані у колоїдних розчинах за допомогою різних стабілізаторів (тіогліцерол та тіогліколєва кислота) та осаджених на сферичні поверхні діоксиду кремнія. Отримані результати свідчать про значний (електростатичний) вплив молекул стабілізатора на енергію носіїв заряду у квантових точках. Нарівні з просторовим ефектом екситонів, це також дає змогу змінювати енергію носіїв заряду у квантових точках, знижуючи або збільшуючи потенціальний барьєр на межі розділу двох фаз. Синтез плівок на основі сфер діоксиду кремнія, вкритих квантовими точками ZnSe, на прозорих підкладках також дав змогу дослідити вплив поляризаційного ефекту, обумовленого стрибком діелектричної сталої на межі розділу квантова точка - матриця, на енергію носіїв заряду. Вперше, експериментальним щляхом вдалось розділити ці два внески в енергію екситонів - поляризаційний та просторовий. В цілому, отримані на третьому етапі проекту результати, можуть бути використані у різних ділянках нанофізики, зокрема, у фотовольтаїчних структурах (соняних комірках 3 - го покоління). Також отримані результати досліджень нелінійних оптичних властивостей 3-го порядку полікристалічних тонких плівок PdO, вирощених шляхом окислення тонкого шару палладію. В спектрах поглинання плівок виявлений пік в області 480 нм, який значно зростає і суттєво звужується при зниженні температури до 77 K, що вказує на його можливу екситону природу. Використовуючи методи виродженого чотирихвильового змішування та Z-сканування, при дії імпульсного лазерного випромінювання з довжиною хвилі 532 нм і тривалість імпульсу 9 нсек, було визначено дійсну частину нелінійної сприйнятливості третього порядку Re?(3) = -1,6?10-4 esu та запропоновані можливі механізми такої високої кубічної оптичної нелінійності.

Реферат англійською:

In the third stage of the project, new quantum structures based on zinc selenide were investigated. They were synthesized and stabilized in colloidal solutions using various stabilizers (thioglycerol and thioglycolic acid) and deposited on silicon dioxide onto spherical surfaces. The obtained results indicate a significant (electrostatic) effect of the stabilizer molecules on the energy of charge carriers in quantum dots. With the spatial effect of excitons, it also enables to change the energy of charge carriers in quantum dots by reducing or increasing the potential barrier at the interface of two phases. Synthesis of films based on silicon dioxide spheres covered with ZnSe quantum dots on transparent substrates also allowed to investigate the effect of the polarization effect caused by the jump of the dielectric constant at the boundary of the quantum dot-matrix section with the energy of charge carriers. At first, two contributions of the energy of the excitons (polarization and spatial) was experimentally divided. In general, the results obtained at the third stage of the project can be used in different areas of nanophysics, in particular, in photovoltaic structures (solar cells of the 3rd generation). Results of the studies of the 3rd order nonlinear optical properties of polycrystalline thin PdO films, grown by oxidation of a thin layer of palladium, were achieved. In the absorption spectra of films, a peak in the 480 nm region was found. It significantly increases and substantially narrowed with a decrease of temperature to 77 K. That indicates its

possible exciton nature. Using the methods of the degenerate four-wave mixing and Z-scan, under the action of pulsed laser radiation with a wavelength of 532 nm and a pulse duration of 9 nsec, a real part of the nonlinear susceptibility of the third order Re?(3) = -1,6?10-4 esu. The possible mechanisms of such a high cubic optical nonlinearity were proposed.

Індекс УДК: 537.311.322, 537.311.322;535.3

Коди тематичних рубрик: 29.19.31

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: Вдосконалена технологія одержання тонких плівок одно- та багатошарових структур із "нанозірками" золота, посаджених на скляні підкладки. Вдосконалена технологія отримання поруватих плівкових структур на основі сферичних діелектричних ядер з осадженими на їх поверхні квантовими точками A2B6 напівпровідників.

Назва НТП англійською: Improved technology for creation thin films of one and multilayer structures of gold nanostars objects placed on glass substrates. Improved technology for creation porous film structures on the basis of spherical dielectric nuclei with quantum dot A2B6 semiconductors deposited on their surface.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Перша технологія передбачає створення наночастинок золота у формі нанозірок. Отримані плівки являють собою одно- та багатошарові структури із "нанозірками" золота, посаджених на скляні підкладки. Друга технологія передбачає створення поруватих плівкових структур на основі сферичних діелектричних ядер з осадженими на їх поверхні квантовими точками різної щільності та концентрації A2B6 напівпровідників.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ВНЗ, наукові колективи, виробники кінцевої високотехнологічної продукції.

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

М.В. Бондар, М.С. Бродин, Н.А. Матвеєвська, Т.Г. Бейник Перколяційні пороги та люмінесценція плівок на основі бінарних сумішей сферичних частинок з адгезією УФЖ, т.62, №10, с. 868 (2017); М.В. Бондарь, М.С. Бродин, Н.А. Матвеевская, Т.Г. Бейник Передача энергии электронного возбуждения в массиве квантовых точек CdS на квазидвумерной поверхности Послана в ФТП, 2017 г.; М.В. Бондарь, М.С. Бродин, Н.А. Матвеевская Фазовый перколяционный переход и излучение экситонов в пленках с квантовыми точками CdS, размещенными на поверхности диоксида кремния Послана в ЖПС, 2017 г (принята к печати); V.I. Styopkin, V. Liakhovetskyi, V. Rudenko, Using nanosphere lithography for fabrication of a multilayered system of ordered gold nanoparticles. Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics, 20 (2), P. 240-245 (2017); M. S. Brodyn, V. I. Volkov, V. I. Rudenko, V. R. Liakhovetskyi, A. O. Borshch. Large third-order optical nonlinearity in PdO thin films, Journal of Nonlinear Optical Physics & Materials. Vol. 26, 1750037 (2017); М. С. Бродин , В. І. Руденко, В. Р. Ляховецький, Т. Г. Бейник, Н. А. Матвєєвська," Спектральні і нелінійно-оптичні властивості моно- і багатошарових плівок зіркоподібних наночастинок, посаджених на скляні підкладинки". Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 15, вип. 3: 431-446 (2017); Н.В. Бондарь, М.С. Бродин, Н.А. Матвеевская, Т.Г. Бейник "Перколяционные пороги и экситонное излучение полупроводниковых квантовых точек в бинарных пленках на основе сферических частиц" .VII Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Україна, Дніпропетровськ, 26-30 вересня, 2016, 165-166; Bondar N.V., Brodyn M.S., Matveevskaya N.A., Beynic N. "Exitonic excitation energy transfer in arrays of CdS quantum dot on the spherical surface". International research and practice conference "Nanotechnology and nanomaterials". Ukraine, Chernivtsi, 23-26 August, 2017, 854; Brodyn M.S., Rudenko V.I., Liakhovetskyi V.R., Beynik T.G., Matveevskaya N.A. "Spectral and nonlinear optical properties of mono- and multilayer films based on star-shaped nanoparticles, planted on the glass substrate". International research and practice conference "Nanotechnology and nanomaterials". Ukraine, Chernivtsi, 23-26 August, 2017, 854.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Безкровний Олексій Сергійович

Бондар Микола Володимирович

Бродин Михайло Семенович

Ляховецький Володимир Романович

Матвєєвська Неоніла Анатолієвна

Матейченко Павло Вікторович

Руденко Валентин Іванович

Стьопкін Віктор Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

