Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U002392

Державний реєстраційний номер: 0112U002609

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-02-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження екситонних та електронних процесів в молекулярних композитах.

Початок етапу: 01.2012

Закінчення етапу: 12.2016

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.): 5354.4

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження екситонних та електронних процесів в молекулярних композитах.

Назва роботи англійською:

The investigation of excitonic and electronic processes in molecular composites.

Реферат українською:

Досліджено особливості екситонних та електронних збуджень у низці сучасних самовпорядкованих наноматеріалів, зокрема, композитах вуглецевих нанотрубок з барвниками, ліотропних хромонічних рідких кристалах (ЛХРК) та РК колоїдах. Зокрема, створено нову фотонну наносистему - поліметиновий барвник, прикріплений до міцели вуглецева нанотрубка - поверхнево-активна речовина у воді. В таких системах досягнуто значного (у 6 разів) підсилення фотолюмінесценції хіральних вуглецевих нанотрубок та визначено механізм даного підсилення утворення молекулярних екситонів у агрегатах барвника та резонансний перенос енергії на нанотрубку. Отримано прямі експериментальні докази значного покращення енергетичного впорядкування в агрегованих плівках ЛХРК, що забезпечує добре перколяційне протікання носіїв заряду в цих плівках. В нематичних колоїдних системах вперше побудовано тривимірну періодичну гратку і показано, що просторове розташування частинок відповідає об'ємноцентрованій тетрагональній гратці. Показано, що при прикладанні зовнішнього електричного поля такий кристал демонструє гігантську електрострикцію або повертається в полі як одне ціле залежно від знаку анізотропії діелектричної проникливості рідкокристалічної матриці. Показано, що молекули мономеру меланіну плоскі нанокластери у вигляді макромолекулярних дисків , в яких можна виділити хромофори з різною довжиною рі- спряження . З двовимірних олігомерів в подальшому можуть утворюватися одновимірні агрегати зі стекінговим впорядкуванням. Проведені в роботі дослідження показали, що ліміт селективного детектування нанотрубок складає нанограми / мл, що дозволяє створити високочутливі швидкодіючі сенсори вуглецевих нанооб'єктів. Також перспективними для використання в сенсоріці є впорядковані ЛХРК, а вперше побудована тривимірна періодична гратка в нематичних колоїдних системах фактично є керованим електричним полем фотонним кристалом, що може бути використано в електронній техніці. Дані рекомендації щодо використання результатів роботи при розробці сенсорів та елементів електронної техніки.

Реферат англійською:

The features of excitonic and electronic excitations in some actual self-arranged nanomaterials, including carbon nanotubes composites with dyes, lyotropic chromonic liquid crystals (LCLC) and LC colloids. In particular, new photon nanosystem - polymethine dye attached to micelles carbon nanotube - a surfactant in water has been created. Significant (6 times) enhancement of the photoluminescence of chiral carbon nanotubes has been demonstrated in such systems and the mechanism of such enhancement - the formation of molecular excitons in the dye aggregates and resonant energy transfer to the nanotube, was proposed. Direct experimental evidence of a significant improvement in energetic order in LCLC films has obtained, providing good percolation charge transport in these films. A three-dimensional periodic lattice has been created for the first time in nematic colloidal systems and it is shown that the spatial arrangement of the particles corresponding to body centered tetragonal lattice. It was demonstrated that in the applied external electric field the crystal shows a giant electrostriction or turned in the field as a unit, depending on the sign of dielectric anisotropy of liquid crystal matrix. It is shown that melanin molecule monomers form flat nanoclusters with macromolecular disks shapes, which can be identified as chromophores with different length of pi-stacking. Two-dimensional oligomers can later form one-dimensional aggregates with stacking ordering. The study shown that the limit of selective detection of nanotubes is nanograms/ml, providing the possibility to create the rapid sensors of carbon

nanoobjects. Also promising for use in sensorics are LCLC, and the first three-dimensional periodic lattice of a nematic colloidal systems are actually the photonic crystal controlled by an electric field that can be used in electronic technique. The recommendations for the use of study results for the development of sensors and components of electronic technique were given.

Індекс УДК: 532.738;548-14, 537.311.322; 532.738

Коди тематичних рубрик: 29.17.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Курик Михайло Васильович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові нанокомпозитні матеріали на основі органічних барвників, вуглецевих нанотрубок, ліотропних рідких кристалів, рідкокристалічних колоїдів, полімерів та низькомолекулярних фоточутливих сполук.

Назва НТП англійською: New nanocmposite materials based on organic dyes, carbon nanotubes, lyotropic liquid crystals, liquid crystalline colloids, polymers and low-molecular photosensitive compounds.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 73.10.1 Дослідження і розробки в галузі природничих наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено нові нанокомпозитні матеріали на основі органічних барвників, вуглецевих нанотрубок, ліотропних рідких кристалів, РК колоїдів, полімерів, низькомолекулярних фоточутливих сполук та досліджено електронні та екситонні процеси у цих композитах. На основі отриманих результатів продемонстровано можливість створення електронних пристроїв нового покоління, зокрема, сенсорів та фотоперетворювачів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2-3 роки.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: науково-дослідні інститути та вищі навчальні заклади.

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

M. Shandura, Yu. Kovtun, V. Yakubovskyi, P. Lutsyk, Yu. Piryatinski, R. Perminov, A. Verbitsky, A. Rozhin, Dehydroacetic acid based dioxaborine styryl dye: effective fluorescent probe for ammonia and amine detection,

Key Engineering Materials 605, pp. 159-162 (2013); M.P. Shandura, Yu.P. Kovtun, V.P. Yakubovskyi, Yu.P. Piryatinski, P.M. Lutsyk, R.J. Perminov, R.N. Arif, A.B. Verbitsky and A. Rozhin Dioxaborine dyes as fluorescent probes for amines and carbon nanotubes, Sensor Letters, 12, N 9, pp.1361-1367, (2014); R.N. Arif, C. Mou, Yu.P. Piryatinski, A. Verbitsky, A. Pud, A.G. Rozhin Photoluminescence enhancement of single wall carbon nanotubes in organic solutions by polymer addition, , 9th International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies - NN12, 3 - 6 July 2012, Thessaloniki, Greece, Abstracts book, p.135; M.P. Shandura, Yu. P. Kovtun, V.P. Yakubovskyi , Yu.P. Piryatinskiy, P.M.Lutsyk, R.J. Perminov, A.B. Verbitsky, A. Rozhin,1,3,2-(2H)-dioxaborine polymethine dyes on the base of dehydroacetic acid - effective fluorescent amine probes, Abstracts book of the 9th International Conference "Electronic Processes in Organic Materials" (ICEPOM-9), May 20-24, 2013, Lviv, Ukraine, pp. 146-147; M. Shandura, Yu.Kovtun, V. Yakubovskyi, P. Lutsyk, Yu. Piryatinskiy, R. Perminov, A. Verbitsky, A. Rozhin, Dehydroacetic acid based dioxaborine styryl dye: effective fluorescent probe for ammonia and amine detection, Abstracts book of 3rd International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, September 13-17, 2013, Prague, Czech Republic, P3P21; R.N. Arif, J. Hruby, P. Lutsyk, V. Iakubovskyi, Y. Piryatinski, Y. Kovtun, M. Shandura, A. Verbitsky, A. Rozhin, Photoluminescence sensing of carbon nanotubes with dioxaborine dyes, Abstracts book of 3rd International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, September 13-17, 2013, Prague, Czech Republic, P4P35; M.P. Gorishnyi, A.B. Verbitsky, Structural, Optical, And Photovoltaic Properties Of Tetracene Thin Films, Ukr.J.Phys, vol.61, N1, pp.50-58 (2016); Lutsyk, R. Arif, J. Hruby, A. Bukivskyi, O. Vinijchuk, M. Shandura, V. Yakubovskyi, Yu. Kovtun, G.A. Rance, M. Fay, Y. Piryatinski, O. Kachkovsky, A Verbitsky, and A. Rozhin. A sensing mechanism for the detection of carbon nanotubes using selective photoluminescent probes based on ionic complexes with organic dyes, Light: Science& Applications (Nature Publ.Group) 5, e16028 (2016); M.M. Sevryukova, Yu.P. Piryatinski, S.V. Vasylyuk, V.M. Yashchuk, O.O. Viniychuk, A.O. Gerasov, Yu.L. Slominskii, O.D. Kachkovsky. Cyanine-like and polyenic relaxation paths of merocyanine derivatives of malonodinitrile in the excited state detecting by low temperature time-resolved fluorescence // Ukr. J. Phys., 2012, Vol. 57, N 8, p. 812-823; Petro Lutsyk, Yuri Piryatinski, Mohammed AlAraimi, Raz Arif, Mykola Shandura, Oleksiy Kachkovsky, Anatoli Verbitsky, and Aleksey Rozhin, Emergence of additional visible range photoluminescence due to aggregation of cyanine dye - astraphloxin on carbon nanotubes dispersed with anionic surfactant, J. Phys. Chem. C, 120 (36), pp 20378-20386 (2016); Mohammed Al Araimi, Petro Lutsyk, Anatoly Verbitsky, Yuri Piryatinski, Mykola Shandura and Alex Rozhin, Dioxaborine cyanine dye as a photoluminescence probe for sensing of carbon nanotubes, Beilstein J. Nanotechnol. 7, 1991-1999 (2016); P. Lutsyk, Yu. Piryatinski, M. Shandura, M. AlAraimi, O. Kachkovsky, A. Verbitsky, A. Rozhin. Photoluminescent Detection of Carbon Nanotubes via Energy Transfer in Ionic Complexes of Organic Molecules-Surfactant-Carbon Nanotubes. 2016 MRS Fall Meeting & Exhibit, November 30 - December 5, 2014, Boston, Massachusetts, USA, NM3.6.05 (Symposium NM). (http://www.mrs.org/fall2016/fall-2016-symposia/?code=NM3); P. Lutsyk, M. AlAraimi, M. Shandura, Y. Piryatinski, O. Kachkovsky, A. Verbitsky, and A. Rozhin, Fluorescent sensing of carbon nanotubes due to interaction with organic dyes. Book of Abstracts of International conference Photon16 on September 5-8, 2016, Leeds, UK, p. 82; P. Lutsyk, R. Arif, M. AlAraimi, A. Bukivskyi, O. Vinijchuk, M. Shandura, V. Yakubovskyi, Yu. Kovtun, G. Rance, M. Fay, Yu. Piryatinski, O. Kachkovsky, A. Verbitsky, A. Rozhin, Photoluminescent mechanism for carbon nanotubes sensing via ionic complexation with organic dyes, International conference 2016 EMRS Spring Meeting on May 2 - 6, 2016, Lille, France, DD11.4 (Symposium DD); M. AlAraimi, P. Lutsyk, M. Shandura, Yu. Piryatinski, A. Verbitsky, A. Rozhin, Dioxaborine cyanine dye as a photoluminescence probe for sensing of carbon nanotubes, International conference 2016 EMRS Spring Meeting on May 2 - 6, 2016, Lille, France, X.PII.28 (Symposum X); Pavlo V Soroka, Alexander Yu Vakhnin, Yuriy A Skryshevskiy, Oleksandr P Boiko, Maksim I Anisimov, Yuriy L Slominskiy, Vassili G Nazarenko, Jan Genoe, Andrey Kadashchuk, Charge carrier trapping in highly-ordered lyotropic chromonic liquid crystal films based on ionic perylene diimide derivatives, Eur. Phys. J. Appl. Phys. 68: 30201 (2014); Shuang Zhou, Yu A Nastishin, MM Omelchenko, L Tortora, VG Nazarenko, OP Boiko, T Ostapenko, T Hu, CC Almasan, SN Sprunt, JT Gleeson, OD Lavrentovich, Elasticity of Lyotropic Chromonic Liquid Crystals Probed by Director Reorientation in a Magnetic Field, Phys. Rev. Letters 109 (3), 037801 (2012); A. Nych, U. Ognysta, M. Skarabot, M. Ravnik, S. Zumer, I. Musevic, Assembly and Control of 3D Nematic Colloidal Crystals, Nature Communications. 4, 2486 (2013); A.Nych,

U.Ognysta, I.Musevic, D.Sec, M.Ravnik, S.Zumer, Chiral bipolar colloids from nonchiral chromonic liquid crystals, Phys. Rev. E, 89, 062502 (2014); PV Soroka, VM Pergamenshchik, OP Boiko, Yu L Slominskiy, V Ya Gayvoronsky, LN Lisetski, SV Yakunin, VG NazarenkoAggregation of Anthraquinone Dye Molecules in a Nematic Liquid Crystal, Mol. Cryst. Liq. Cryst., Volume 589, Issue 1, pp.96-104 (2014); М.П. Горішний., І.А.Павлов О.В.Ковальчук. Природа і кінетика нестаціонарного поглинання світла плівок С60, наведеного фемтосекундними лазерними імпульсами. // Укр.фіз.журн., 2012, Т.57, №11, Р.1110-1118; М.П. Горішний. Природа і кінетика нестаціонарного поглинання світла плівками фталоціаніну свинцю (PbPc) і хлоралюмінійхлорфталоціаніну (ClAlClPc), індукованого фемтосекундними лазерними імпульсами. // Укр.фіз.журн., 2013, Т.58, №4, Р.318-325; M.P.Gorishnyi, A.B.Verbitsky. Effect of substrate on structure, optical and photovoltaic properties of tetracene thin films. // ICEPOM-10 conference abstracts,Ternopil, 2016, p.192; Ya. Vertsimakha, S. Mamykin And A. Pud, Ef?cient Bilayer Electrodes for Photosensitive Organic Heterostructure, Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 589: pp. 162-170, 2014; Ya. Vertsimakha, Gas Sensors Made of Organic Barrier Structures, Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 589: p. 141-146, 2014; O. Yu. Posudievsky, O. A. Kozarenko, O. P. Boiko, et al. Metallic Conductivity Of Mechanochemically Doped Polyaniline, Theoretical and Experimental Chemistry, Vol. 50, No. 4, (2014); Oleg Yu Posudievsky, Mykhailo S Papakin, Oleksandr P Boiko, Vyachesalv G Koshechko and Vitaly D Pokhodenko, Enhanced and tunable photoluminescence of polyphenylenevinylenes confined in nanocomposite films, Nanoscale Research Letters 10:118 (2015); B.R. Tsizh, O.I. Aksimentyeva, Ya.I. Vertsimakha , P.M. Lutsyk, M.I. Chokhan, Effect of ammonia on optical absorption of polyaniline films, Molecular Crystals and Liquid Crystals 589, pp. 116-123 (2014); И.С.Книжникова, В.Г.Сыромятников, Я.И.Верцимаха, А.Б.Вербицкий Спектральные и фотовольтаические характеристики нанокомпозитов на основе полифениленвинилена и сульфамидного фталоцианина цинка, , Теоретическая и экспериментальная химия, т.48, № 3, с.143-146 (2012); Chr.V. Gutsulyak, M.V. Kuryk P.M. Lutsyk V.S. Manzhara, L.F. Gorovoy, "Investigation of pH-dependence of the optical properties of melanin in aqueous solutions" XXI International Scool-Seminar of Galina Puchkovska: Spectroskopy of molecules and crystals. Beregove, Crimea (Ukraine), September 22-29, 2013. Book of Abstracts, P. 256; Chr. Gutsulvak, M. Kuryk, V. Manzhara "PH-Influence on optical properties of melanin", Abstracts book of 10th the Jubilee International Conference on Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials ICEPQM-10, May 23- 27, 2016, Ternopol, Ukraine, P. 125; C.V. Gutsulyak. "Spectral study of bistable merocyanine dyes in micellar systems with surface-active substances", 9-th International Conference ICEPOM-9: Electronic Processes in Organic Materials, Lviv, Ukraine, May 20-24, 2013, P. 34.;C.V. Gutsulyak, Ya.I. Vertsimakha, R. Karpicz "Formation of supramolecular structures of N,N-dimethylquinacridone in binary solvents, XXI International Scool-Seminar of Galina Puchkovska, Spectroskopy of molecules and crystals, Beregove, Crimea (Ukraine) September 22-29, Book of Abstracts, 2014 P. 215; C.V. Gutsulyak V.S. Manzhara, V.I. Ivashchenko, O.K. Porada, V.Ya. Malakhov "Influence of technological conditions of silicon carbonitride films synthesis on the structure of PL spectra", VIII International School-Conference": Actual Problems of Semiconductor Physics. Drohobych, Ukraine, June 25-28, 2013. Abstracts Book, P.205; C.V. Gutsulyak V.S. Manzhara, Ya.I. Vertsimakha, M.G. Kaplunov "Luminescence of the nanocrystalls of the zinc complexes with sulphanylaminosubstituted ligands". International research and practice conference: Nanotechnology and nanomaterials (NANO-2013). Bucovel, Ukraine, August 25- September 1, 2013. Abstract Book, P.331; C.V. Gutsulyak, Ya.I. Vertsimakha, R. Karpicz "Formation of supramolecular structures of N,N-dimethylquinacridone in binary solvents". XXI International School-Seminar of Galina Puchkovska, Spectroskopy of molecules and crystals, Beregove, Crimea (Ukraine) September 22-29, Book of Abstracts, 2014 P. 215; Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, A. Kutsenko, Photovoltaic properties of fungal melanin, Molecular Crystals and Liquid Crystals 589, 2014, pp. 218-225; A.B. Verbitsky, A.G. Rozhin, P.M. Lutsyk, Yu.P. Piryatinski, R.J. Perminov Complexation In Composite Solutions Of Melanin With 2,4,7-Trinitrofluorenone, Molecular Crystals and Liquid Crystals 589, pp. 209-217 (2014); A.B. Verbitsky, A.G. Rozhin, P.M. Lutsyk, Yu.P. Piryatinskii, R.J. Perminov, Complexation In Solutions And Films Of Melanin With 2,4,7-Trinitrofluorenone (Tnf), Abstracts Book Of The 9th International Conference, "Electronic Processes in Organic Materials" (ICEPOM-9), May 20-24, 2013, Lviv, Ukraine, pp. 143-145; Photovoltaic properties of fungal melanin, Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, A. Kutsenko, "Electronic Processes in Organic Materials" (ICEPOM-9), May 20-24, 2013, Lviv, Ukraine, pp. 146-148.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Бойко Олександр Петрович

Вербицький Анатолій Борисович

Верцімаха Ярослав Іванович

Горішний Мирон Петрович

Курик Михайло Васильович

Луцик Петро Миколайович

Манжара Віктор Степанович

Назаренко Василь Геннадійович

Нич Андрій Богданович

Огниста Уляна Михайлівна

Пирятинський Юрій Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

