Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0211U005705

Державний реєстраційний номер: 0107U002347

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-12-2011

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Фотоелектроніка багатофункціональних молекулярних нанокомпозитів.

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.): 3618.8

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фотоелектроніка багатофункціональних молекулярних нанокомпозитів.

Назва роботи англійською:

Photoelectronics of multifunctional molecular nanocomposites.

Реферат українською:

Метою представленої роботи було створення та дослідження нових багатофункціональних композитних матеріалів. Було використано оптичні, фотоелектричні та структурні методи фізичних досліджень. Зокрема, досліджено тонкі плівки та двошарові гетероструктури (ГС) на основі органічних матеріалів. Встановлено, що фотоелектронні властивості анізотипних (p-n - різного типу провідності) органічних ГС якісно узгоджуються з параметрами моделі гетеропереходу Андерсона. Також вивчено фотоелектронні властивості нових композитів: поліметиновий барвник - полімер. Показано, що ці композити є фоточутливими в широкій спектральній області, включаючи ближню ІЧ-область, та підтверджена можливість створення дешевих гнучких фотоперетворювачів на їх основі. Розглянуті можливі механізми внутрішньомолекулярного перенесення заряду і колективних взаємодій в молекулярних структурах при одно- і двофотонному збудженні. Встановлено основні закономірності побудови і перебудови впорядкованих колоїдних структур на основі пружної взаємодії колоїдних частинок на поверхні нематичного рідкого кристалу (РК). Вивчено характеристики ліотропних хромонічних рідких кристалів (ЛХРК), як нового класу РК. Розроблено способи конструювання ЛХРК зразків з наперед заданими і контрольованими властивостями та відповідною орієнтацією. Досліджено провідність сумішей РК з наночастинками. Встановлено нелінійну залежність провідності суміші навіть при малих концентраціях наночастинок. Було також вивчено процеси термохромних перетворень і міжмолекулярну самоорганізацію бістабільних барвників хроменоакридинів в РК-матрицях. Виявлено, що упорядкування РК перешкоджає процесам самоорганізації хроменоакридинів і впливає на кристалізацію барвника. На основі отриманих результатів можлива розробка електронних технологій нового покоління - оптоелектронних сенсорів, фотовольтаїчних елементів, світлодіодів, польових транзисторів, зокрема запатентовано використаний для отримання транзисторів метод орієнтації ЛХРК.

Реферат англійською:

The purpose of the present work was to create and study new multifunctional composite materials. Optical, photoelectrical and structural methods of research have been used. In particular, the thin films and heterostructures (HS) based on organic materials have been investigated. It is shown that the photoelectric properties anisotype (p-n - different types of conductivity) of the organic HS in qualitative agreement with Anderson's model of heterojunction parameters. Photoelectron properties of new composites polymethine dye - polymer were also studied. It is shown that these composites are photosensitive in a wide spectral range, including near-infrared region, and confirmed the possibility of creating low-cost flexible photovoltaic devices based on them. Possible mechanisms of the intramolecular charge transfer and collective interactions in the molecular structures in one-and two- photons excitation have been proposed. The main regularities of the structure and transformation of ordered colloidal structures based on elastic interaction of colloidal particles on the surface of a nematic liquid crystals (LCs). The characteristics of lyotropic chromonic LC (LCLC) as a new class of liquid crystals have been studied. The methods of constructing LCLC samples with pre-determined and controlled properties and the corresponding orientation were elaborated. The conductivity of mixtures of liquid crystals with nanoparticles was investigated. It is stated that there is a nonlinear dependence of the conductivity mixture even at low concentrations of nanoparticles. Thermochromic transformation processes and intermolecular self-organization of bistable pigments in chromenoacridines in LC matrices have also been studied. It was found that

the ordering process prevents the LC chromenoacridines self-arrangement and affects the crystallization of the dye. Based on these results it is possible to develop a new generation of electronic technologies - sensors, optoelectronics, photovoltaic cells, light emitting diodes, field effect transistors, in particular, is patented used for transistors method LCLC orientation.

Індекс УДК: 537.311.322, 537.311.322;535.3

Коди тематичних рубрик: 29.19.31

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, фулеренів, рідких кристалів, полімерів та низькомолекулярних фоточутливих сполук.

Назва НТП англійською: New nanocmposite materials based on organic dyes, fullerenes, liquid crystals, polymers and low-molecular photosensitive compounds.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування:

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено нові нанокомпозитні матеріали на основі органічних барвників, фулеренів, рідких кристалів, полімерів та низькомолекулярних фоточутливих сполук та досліджено закономірності фізичних процесів у цих композитах. На основі отриманих результатів продемонстровано можливість створення електронних пристроїв нового покоління, зокрема фотоперетворювачів та польових транзисторів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Наукові установи 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

Lavrentovich O. D. Homeotropic and hybrid bulk alignment of lyotropic chromonic liquid crystals / O. D. Lavrentovich, Y. Nastyshyn, S.V. Shiyanovskii, Y.Yin, V. Nazarenko, R. Vasyuta, and O. Boiko // US Patent #US 2009/0226639 A1 (Sep.10, 2009); L. Dolgov, S. Tomylko, O. Koval'chuk, N. Lebovka and O. Yaroshchuk/ Liquid crystal dispersions of carbon nanotubes: dielectric, electro-optical and structural peculiarities//In book "Carbon

nanotubes", Jose Mauricio Marulanda (Ed.).- 2010, ISBN: 978-953-307-054-4, INTECH; Ya. Vertsimakha, A. Verbitsky, New Method Of Preparation Of Composites Promising For The Development Of Plastic Solar Cells, Chapter 8, pp.297-317, in: "Solar Cells Research Progress", Editor: Joseph A. Carson, "Nova Publishers", NY, 2008; P. Lutsyk, J. Misiewicz, A. Podhorodecki, Ya. Vertsimakha, Photovoltaic properties of SnCl2Pc films and SnCl2Pc/pentacene heterostructures, Solar Energy Mater. Solar Cells 91, 2007, pp. 47-53; Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, p-n type heterostructures based on N, N'-dimethyl perylene-tetracarboxylic acid diimide, Mol. Crtst. Liq. Cryst. 467, 2007, pp. 107-122; Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, K. Palewska, J. Sworakowski, O. Lytvyn, Optical and photovoltaic properties of thin films of N, N'-dimethyl-3,4,9,10-perylenetetracarboxylic acid diimide, Thin Solid Films 515, 2007, pp. 7950-7957; Я.І. Верцімаха, П.М. Луцик, Екситони з переносом заряду в плівках SnCl2-фталоціаніну, Український фізичний журнал 52, 1, 2007, с.54-60. (Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, Excitons with charge transfer in SnCl2-phthalocyanine films, Ukrainian Journal of Physics 52, 1, 2007, pp. 53-59; Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, Organic iso-type pentacene - lead phthalocyanine heterostructures, Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics 10, 2, 2007, pp. 81-85; P. Lutsyk, Ya. Vertsimakha, Organic iso-type double-layer heterostructures based on the pentacene, hexathiopentacene and lead phthalocyanine, Mol. Crtst. Liq. Cryst. 496, 2008, pp. 138-151; O.I. Aksimentyeva, P.Y. Stakhira, Ya.I. Vertsimakha, B.R. Tsiz, V.V. Cherpak, Electronic processes in conducting polymer -semiconductor interface, Mol. Crtst. Liq. Cryst. 467, 2007, pp.73-83; O. Aksimentyeva, Ya. Vertsimakha, P. Lutsyk, D. Polovyi, Polyaniline - organic semiconductor heterostructures, Mol. Crtst. Liq. Cryst. 496, 2008, pp. 152-160; Ya.I. Vertsimakha, O.I. Aksimentyeva, R. Perminov, D.O. Pol'ovyi, Thin-film heterostructures on the basis of conducting polymers and organic semiconductors, Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics12, 2009, pp.218-223; P. Lutsyk, K. Janus, M. Miko?ajczyk, J. Sworakowski, B. Boraty?ski, M. T?acza?a, Long-lived persistent currents in poly(3-octylthiophene) thin film transistors, Organic Electronics 11, 2010, pp. 490-497; U. Bielecka, P. Lutsyk, K. Janus, J. Sworakowski, W. Bartkowiak, Effect of solution aging on morphology and electrical characteristics of regioregular P3HT FETs fabricated by spin coating and spray coating, Organic Electronics 12 (2011) pp. 1768-1776; M.P.Gorishnyi, A.F.Shevchuk, V.S.Manzhara, A.V.Koval,chuk, T.N. Koval,chuk. Absorption and photoluminescent spectra of dimethylaniline ethylene ketone dyes in isotropic solvents,/Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, V.9 (2006), pp.73-78; M.P.Gorishnyi, A.B.Verbitsky, A.V.Koval,chuk, T.N. Koval,chuk, P.N.Lutsyk. Optical and photoelectrical properties of the tetrathiotetracene -fullerene (TTTC60) film heteroctructures.// Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2008.V.11,N3.P.236-239; V.Manzhara, M.Gorishnyi, O.Koval,chuk, T. Koval,chuk , A.Shevchuk. //Spectral Studies of Dimethylaniline Ethylene Kethone Dyes in Ferroelectric Liquid Crys-tals.//Mol.Cryst.Liq.Cryst., Vol.496, pp.239-252, 2008; M. P. Gorishnyi, O. V.Koval'chuk , T. N. Koval'chuk, A. B.Verbitsky and V. E. Vovk Optical and Photoelectric Properties of Heterostructures of Fullerene C60 with Phthalocyanines and Tetracyanoquinodimethane (TCNQ), Mol.Cryst.Liq.Cryst., Vol.535, pp.49-56, 2011; Ya. Vertsimakha, A. Verbitsky, N. Derevyanko, and A. Ishchenko, Widening Of Polymer Composites Photosensitivity In Near Ir Region, Molecular Crystals and Liquid Crystals, 497, pp.101-108 (2008); Ya. Vertsimakha, A. Verbitsky, A. Ishchenko, V. Syromyatnikov, and I. Pomaz, Effect of Polymer Molecular Structure on Photosensitivity of Composites Films Based on Infra-Red Polymethine Dye Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 536: pp. 99 [331]-106 [338] (2011); V. Syromyatnikov, I. Pomaz, A. Verbitsky, Ya.Vertsimakha, S. Ne?p?rek, S. Pochekaylov, Photosensitive In Wide Spectral Region Composites Based On Polyphenylenevinylene Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, v.12, N 1, pp.1-7 (2009); A. Kadashchuk, S. Schols, P. Heremans, Yu. Skryshevski, Yu. Piryatinski, I. Beinik, C. Teichert, G. Hernandez-Sosa, H. Sitter, A.Andreev, P.Frank, A.Winkler, Origin Of The Low-Energy Emission Band In Epitaxially Grown Para-Sexiphenyl Nanocrystallites., Journal Chemical Physics. 2009. DOI 130.084901; Yu.P.Piryatinski, M.M.Sevryukova, Optical Properties Of ?-Conjugated Donor-Acceptor Systems With Controlled Hyperpolarizability, Semicondactor Physics ,Quantum Electronics & Optoelectronics, 2008.V.8.11.N3.P.292-302; Yu.P. Piryatinski, L.O. Dolgov, O.V. Yaroshchuk, S.Lazarouk, Fluorescence Of Porous Silicon Filled With Liquid Crystal., Optika i Spectroscopiya.2010; v.108, no.1, p.75-84; Yu.P. Piryatinski, L.O. Dolgov, O.V. Yaroshchuk, S.Lazarouk, Fluorescence Of Porous Silicon Filled With Liquid Crystal 5CB Source: Molecular Crystals and Liquid Crystals; 2007; v.467, p.195-202; O.P. Boiko, R.M. Vasyuta, Yu.A. Nastishin, [and other] Polarizing

properties of functional optical films based on lyotropic chromonic liquid crystals / // Mol. Cryst. Liq. Cryst. - 2007. - V.467 - P.181; A.B. Nych, D.Yu. Reznikov, O.P. Boiko, [and other] Alignment memory of a nematic liquid crystal and thermal isotropization of the surface adsorbed layer // Europhys. Letters. - 2008. - V.81 - P. 16001; Yu.A. Nastishin, O.P. Boiko, R.M. Vasyuta, [and other] Photoinduced reorientation of light-absorbing lyotropic chromonic liquid crystal / // Ukr. Phys. J. - 2009. - V.54, #1-2 - P.86; V.G. Nazarenko, O.P. Boiko, H.-S. Park, [and other] Surface Alignment and Anchoring Transitions in Nematic Lyotropic Chromonic Liquid Crystal // Phys. Rev. Lett. - 2010. - V.105 - P.017801; V. G. Nazarenko, O. P. Boiko, M.I.Anisimov, A. K. Kadashchuk, Yu. A. Nastishin, A.B.Golovin and O.D.Lavrentovich, Lyotropic chromonic liquid crystal semiconductors for water-solution processable organic electronics, // Appl.Phys.Lett. 97, p.263305 (2010); Nych A.B. Coexistence of two colloidal crystals at the nematic liquid crystal-air interface / A.B. Nych, U.M. Ognysta, V.M. Pergamenshchik, B.I. Lev, V.G. Nazarenko, I. Musevic, M. Skarabot and O. Lavrentovich // Phys. Rev. Lett. - 2007. - Vol. 98, № 5. - P. 057801; Огниста У.М. Взаємодія крапель у нематичні емульсії під впливом зовнішніх полів / У.М. Огниста, А.Б. Нич, В.Г. Назаренко, Б.І. Лев // УФЖ. - 2007. - Т. 52, № 7. - С. 633-638.; A. Brodin. Melting of 2D liquid crystal colloidal structure / A. Brodin, A. Nych, U. Ognysta, B. Lev, V. Nazarenko, M. Skarabot, I. Musevic // Condensed matter physics.- 2010. - Vol. 13, № 3. - P. 33601; L. O. Dolgov, O. V. Kovalchuk, O. V. Yaroshchuk Coloring, Structuring, and Photopolymerization in the Composites "Pre-Polymer-TiO2 Nanoparticles" Under the Action of an Electric Field // Mol. Cryst. Liq. Cryst.- 2007.-Vol. 468.- pp. 299/651-308/660; Yuriy Garbovskiy, Alexander Koval'chuk, Alexandra Grydyakina, Svitlana Bugaychuk, Tatyana Mirnaya, Gertruda Klimusheva, Electrical conductivity of lyotropic and thermotropic ionic liquid crystals consisting of metal alkanoates // Liquid Crystals, 2007, Vol. 34, №5, pp. 599-603; V.Manzhara, M. Gorishnyi, O. Koval,chuk, T. Koval,chuk and O. Shevchuk. Spectral Studies of Dime-thylaniline Ethylene Ketone Dyes in Ferroelectric Liquid crystals // Mol. Cryst. Liq. Cryst., 2008. V.496, pp. 239 - 252; A. V. Koval'chuk, T. N. Koval'chuk Photodielectric Properties of C60 Solution in the Ferroelectric Liquid Crystal // Mol. Cryst. Liq. Cryst., 2008. V.496, pp. 269 - 277; A.Koval'chuk, L. Dolgov, O. Yaroshchuk /Dielectric studies of dispersions of carbon nanotubes in liquid crystals 5CB //Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2008.-Vol. 11.-No4.-pp. 337-341; O.P. Gornitska, A.V. Koval'chuk, T.N. Koval'chuk, P. Kop?ansky, M. Timko, V. Zavisova, M. Koneracka, N. Toma?ovi?ova, J. Jadzyn, I.P. Studenyak /Dielectric properties of nematic liquid crystals with Fe3O4 nanoparticles in direct magnetic field /Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2009.- Vol. 12.-No3.-pp. 309-314; L.Dolgov, S. Tomylko, T. Semikina, O. Koval'chuk and O. Yaroshchuk/ Carbon nanotube doped liquid crystals: robust composites with a function of electro-optic memory//Diamond and Related Materials.- 2010.- vol.19, pp. 567-572; P. Kopcansky, M. Timko, V. Zavisova, M. Koneracka, N. Toma?ovi?ova, O.P. Gornitska, A.V. Koval'chuk, T.N. Koval'chuk, I.P. Studenyak /Morphology and dielectric properties of polymer dispersed liquid crystals with magnetic nanoparticles//Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2010.-Vol. 13.-No4.-p. 33.; V.E.Vovk, O.V.Kovalchuk, T.N.Kovalchuk, M.P.Gorishny / Dielectric and electro-optical properties of solutions of chemically modified fullerene C60 in nematic liquid crystal //Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2011.-Vol. 14.-No2.; V. E. Vovk, A.V. Koval'chuk N.I. Lebovka / Impact of homeotropic and planar alignment of liquid crystalline medium on the structure and dielectric properties of modified fullerene mC60+E25M mixtures// Liquid Crystals, 2011, DOI:10.1080/02678292.2011.611902; Gutsulyak Chr. Processes of Molecular Transformations and Self-Organization of Chromenoacridines in Liquid Crystal Matrices. Mol. Cryst. Liq. Cryst., Vol. 496, pp. 253-268, 2008.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Бойко Олександр Петрович

Вербицький Анатолій Борисович

Верцімаха Ярослав Іванович

Висоцька Світлана Андріївна

Горішний Мирон Петрович

Гуцуляк Христина Воломирівна

Жемчужников Олег Костянтинович

Ковальчук Олександр Васильович

Курик Михайло Васильович

Луцик Петро Миколайович

Манжара Віктор Степанович

Назаренко Василь Геннадійович

Нич Андрій Богданович

Огниста Уляна Михайлівна

Пирятинський Юрій Петрович

Севрюкова Марина Михайлівна

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

