Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001585

Державний реєстраційний номер: 0117U002610

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка та дослідження нових багатофункціональних матеріалів на основі низьковимірних молекулярних кристалів.

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного 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, 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, буд. 54, м. Київ, 01061, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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.): 6788.986

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка та дослідження нових багатофункціональних матеріалів на основі низьковимірних молекулярних кристалів.

Назва роботи англійською:

Development and research of new multifunctional materials based on low-dimensional molecular crystals.

Реферат українською:

Мета проекту - створення і системне дослідження нових функціональних напівпровідникових молекулярних систем на основі композитів та гетероструктур, які є перспективними для молекулярної електроніки і можуть бути використані для розробки фотовольтаїчних елементів, органічних транзисторів, сенсорів тощо. Проект спрямований на пошук фундаментального розуміння фізичних процесів в комплексних молекулярних системах, пов'язаних на різних рівнях структурної організації; встановлення кореляції між структурним впорядкуванням молекул та макроскопічними електронними властивостями всієї системи. Досліджено особливості електронних процесів у низці низьковимірних структур, зокрема, у композитах вуглецевих нанотрубок з барвниками, голубих фазах рідких кристалів та рідких кристалах, допованих наночастинками. Вперше виявлено утворення J-агрегатів на зовнішній поверхні вуглецевих нанотрубок з ефективною передачею енергії від агрегату барвника до нанотрубки. Запропонований механізм агрегації пов’язаний із самовпорядкуванням цис-ізомерів барвника, що мають вигнуті л-спряжені групи і добре прилягають до опуклої поверхні нанотрубки. Показано наявність різних релаксаційних шляхів для симетричних поліметинових барвників у збудженому стані: одного симетричного шляху із збереженням симетрії електронної структури та двох несиметричних шляхів із різними порушеннями симетрії. Перший асиметричний механізм призводить до поліметинового, а другий - до полієнового станів. Отримані результати забезпечують важливі знання для проектування надшвидких оптоелектронних систем на основі досліджених матеріалів. Було виявлено, що в тонких комірках з планарними граничними умовами, які заповнені рідкокристалічними голубими фазами, при товщині меншій за сталу ґратки голубої фази формується гексагональна ґратка півскирміонів. При зменшенні товщини ця ґратка переходить у систему поодиноких півскирміонів. Оцінено можливості використання результатів роботи при розробці сенсорів та елементів молекулярної електроніки

Реферат англійською:

The aim of the project was to create and systematically study new functional semiconductor molecular systems based on composites and heterostructures that are promising for molecular electronics and can be used to develop photovoltaic cells, organic transistors, sensors etc. The main problem to be solved by the project is the search for a fundamental understanding of physical processes in complex molecular systems; finding a correlation between the nature of intermolecular interaction and electronic properties of the whole system. The peculiarities of electronic processes in a number of low - dimensional molecular structures have been studied, in particular, in composites of carbon nanotubes with dyes, LC blue phases of and LC doped with nanoparticles. For the first time, the formation of J-aggregates on the outer surface of carbon nanotubes with efficient energy transfer from the dye aggregate to the nanotube was observed. The proposed mechanism of aggregation is related to the self-arrangement of cis-isomers of polymethine dye molecules, which have curved л-conjugate groups and adhere well to the convex surface of the nanotube. The presence of three relaxation paths for symmetric polymethine dyes in the excited state is shown: one symmetric path and two asymmetric paths with different symmetry breaking. The first asymmetric mechanism leads to the polymethine state, and the second to the polyene state. The obtained results provide important knowledge for the design of new ultrafast optoelectronic systems based on the studied materials. It was found that in thin planar cells, which are filled with LC blue phases of the first type, a hexagonal

lattice of half-scyrmions is formed with a thickness less than the lattice constant of blue phase. As the thickness decreases, this lattice transforms into the system of single half-scyrmions. Possibilities of using the results of work in the development of sensors and elements of molecular electronics have been evaluated.

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: Вербицький Анатолій Борисович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові багатофункціональні матеріали на основі низьковимірних молекулярних кристалів: органічних барвників, вуглецевих нанотрубок, голубих фаз рідких кристалів, допованих рідких кристалів, полімерів, низькомолекулярних фоточутливих сполук.

Назва НТП англійською: New multifunctional materials based on low-dimensional molecular crystals: organic dyes, carbon nanotubes, blue phases of liquid crystals, doped liquid crystals, polymers, low-molecular photosensitive compounds.

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: Розроблено нові багатофункціональні матеріали на основі низьковимірних молекулярних кристалів: органічних барвників, вуглецевих нанотрубок, голубих фаз рідких кристалів, допованих рідких кристалів , полімерів, низькомолекулярних фоточутливих сполук та досліджено електронні процеси у цих композитах. На основі отриманих результатів продемонстровано можливість створення електронних пристроїв нового покоління, зокрема, сенсорів та фотоперетворювачів.

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:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: університети фізико-технічного профілю

Перспективні ринки: Україна

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

Nych A., Fukuda J.-i., Ognysta U., Žumer S., and Muševic I. Spontaneous formation and dynamics of half-skyrmions in a chiral liquid-crystal film // Nature Physics. – 2017. – Vol. 13 (12). – P. 1215–1220 (doi.org/10.1038/nphys4245).

Lutsyk Petro, Piryatinski Yuri, Shandura Mykola, AlAraimi Mohammed, Tesa Maria,. Arnaoutakis Georgios E, Melvin Ambrose Ashwin, Kachkovsky Oleksiy, Verbitsky Anatoly, Rozhin Aleksey. Self-Assembly for Two Types of J-Aggregates: cis-Isomers of Dye on the Carbon Nanotube Surface and Free Aggregates of Dye trans- Isomers // J. Phys. Chem. C.- 2019.- Vol.123.- P.19903–19911 (doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b03341).

Lutsyk Petro, Piryatinski Yuri, Kachkovsky Oleksiy, Verbitsky Anatoly, and Rozhin Aleksey, Unsymmetrical Relaxation Paths of the Excited States in Cyanine Dyes Detected by Time-Resolved Fluorescence: Polymethinic and Polyenic Forms // J. Phys. Chem. A.-2017.- Vol.121 (43).- P. 8236–8246 (doi.org/10.1021/acs.jpca.7b08680).

Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M., Rozhin A.G., Kachkovskii O.D., Prostota Ya.O., Brovarets V.S., Kurdyukov V.V., Suppression Of Kasha's Rule In Higher Excited States Of 4-Pyrylocyanine // Molecular Crystals and Liquid Crystals.- 2018.- Vol. 672.- P.33-40 (doi.org/10.1080/15421406.2018.1542104).

Piryatinski YuP., Verbitsky A.B., Dmytruk A., Malynovskyi M.B., Lutsyk P.M., Rozhin A. G., Kachkovsky O.D., Prostota Ya.O., Kurdyukov V.V. Excited State Relaxation in Cationic Pentamethine Cyanines Studied by Time-resolved Spectroscopy // Dyes and Pigments.- 2021.- Vol.193.- P. 109539 (doi.org/10.1016/j.dyepig.2021.109539).

Fukuda J.-i., Nych A., Ognysta U., Žumer S., and Muševic I. Liquid-crystalline half-Skyrmion lattice spotted by Kossel diagrams // Scientific reports. – 2018. – Vol. 8. – P. 17234 (doi.org/10.1038/s41598-018-35514-0).

M.M. Sevryukova, Yu.P. Piryatinski, Dynamics of transfer of electron excitation in a donor-acceptor system with a carbon chain and ways of its relaxation // Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics.- 2017.- Vol.20 (4).- P. 406–417 (doi.org/10.15407/spqeo20.04.406).

Malynovskyi M.B., Sevryukova M.M., Piryatinski Yu.P., Fluorescence of molecular composites that consist of nematic liquid crystal and merocyanins // Біофізичний вісник.- 2020.- Т.43.- С.45-56 (doi.org/10.26565/2075-3810-2020-43-06).

Kostetskyi A.O., Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M., Rozhin A.G., Effect Of The Charge State On The Photoluminescence Spectra Of Melanin // Molecular Crystals and Liquid Crystals.- 2018.- Vol. 671.- P.41-54 (doi.org/10.1080/15421406.2018.1542084).

Kostetskyi A. O., Piryatinski Yu. P., Verbitsky A. B., Lutsyk P. M. & Rozhin A., Time-resolved photoluminescence study of excited states in nanostructured melanin // Molecular Crystals and Liquid Crystals.- 2020. - Vol. 697(1).- P. 31-48 (doi.org/10.1080/15421406.2020.1731076) .

Kostetskyi A. O., Piryatinski Yu. P., Verbitsky A. B., Lutsyk P. M. & Rozhin A. G., Dynamics of electron transfer in melanin-trinitrofluorenone system // Molecular Crystals and Liquid Crystals.- 2021.- Vol.718 (1).- P.50-61 (doi.org/10.1080/15421406.2020.1861522).

Kovalchuk O.V., Kovalchuk T.M. / Nonmonotonic (in concentration) conductivity of aqueous solutions of fungal melanin // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. - 2018.- Vol. 21 (1).- P. 95-99 (doi.org/10.15407/spqeo21.01.095).

Studenyak I.P., Izai V.Yu., Studenyak V.I., Kovalchuk O.V., Kovalchuk T.M., Kopčanský P., Timko M., Tomašovičová N., Zavisova V., Miskuf J., Oleinikova I.V.. Influence of Cu6PS5I superionic nanoparticles on the dielectric properties of 6CB liquid crystal // Liquid Crystals. – 2017. – Vol. 44. – P. 897-903 (doi.org/10.1080/02678292.2016.1254288).

Kopčanský P., Timko M., Studenyak I.P., Kovalchuk O.V., Oleinikova I.V., Kovalchuk T.M..Dielectric properties of 6CHBT liquid crystals with carbon nanotubes modified by COOH group and nanocomposites on their base // J. Mol. Liquids. – 2017. – Vol.227 – P. 61-65 (doi.org/10.1016/j.molliq.2016.11.106).

Kopčanský P., Timko M., Mitroova Z., Kovalchuk O.V., Studenyak I.P.. Effects of non-additive conductivity variation for a nematic liquid crystal caused by magnetite and carbon nanotubes at various scale // Liquid Crystals. – 2017. – Vol.44. – P. 1709-1716 (doi.org/10.1080/02678292.2017.1315185).

Kovalchuk O.V., Studenyak I.P., Izai V.Yu., Rybak S.O., Pogodin A.I., Kopčanský P., Timko M., Gdovinova V., Mariano J., Kovalchuk T.M. Saturation effect for dependence of the electrical conductivity of planar oriented nematic liquid crystal 6CB on the concentration of Cu7PS6 nanoparticles // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. – 2017. – Vol.20 (4). – P. 437-441 (doi.org/10.15407/spqeo20.04.437).

Kovalchuk O.V., Luchynets M.M., Studenyak I.P., Timko M., Kopčanský P., Kovalchuk T.M. Influence of nanoparticles of Cu7GeS5I superionic conductor on dielectric properties of planar-oriented nematic liquid crystal 6CB // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. – 2018. – Vol.21 (4). – P. 407-411 (doi.org/10.15407/spqeo21.04.407).

Vovk V.E., Kovalchuk O.V.,.Kovalchuk T.M . Influence of Li-TCNQ impurities on dielectric properties of planar-oriented nematic liquid crystal// Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.- 2018.- Vol. 21 (4).- P.397-401 (doi.org/10.15407/spqeo21.04.397).

Gorishnyi M.P., Verbitsky A.B., Donor-Acceptor Interaction In Films Of Tetracene–Tetracyanoquinodimethane Heterostructures And Composites // Ukr. J. Phys.- 2018.- т. 63 (1).- P.70-80 (doi.org/10.15407/ujpe63.01.0070).

Kopčanský P., Timko M., Kovalchuk O.V., Studenyak I.P., Kovalchuk T.M. A synergistic effect in nematic liquid crystal with nanotube and magnetite // Proceedings of 19 th Small Triangle Meeting, Medzilaborce, October 15–18, 2017.- Published by the Institute of Experimental Physics, Kosice, Slovakia, 2018. – P. 1-11.

Kovalchuk O.V., Studenyak I.P., Kopčanský P., Timko M., Kovalchuk T.M., Influence of a liquid crystal with a large magnitude dipole moment of molecules on the dielectric properties of its composites with superionic conductor nanoparticles // Proceedings of 20th Small Triangle Meeting, Published by the Institute of Experimental Physics, Kosice, Slovakia, 2019.- P.123-130.

Gorishnyi M.P., Verbitsky A.B.. Structural, optical and photovoltaic properties of tetracene heterostructures with tetracyanoquinodimethane and fullerene // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11),Ivano-Frankivsk, 21 – 25 may 2018 / Kyiv, 2018.-p.70.

Gorishnyi M.P., Fesenko O. M.. The nature of overtones and combinations of fundamental vibrational modes in raman scattering spectra of lead phthalocyanine films // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Kamianets-Podilskyi, 1 – 5 June, 2020 / Kyiv, 2020.- p.96.

Lutsyk P., Briks J., Naumenko A., Vasylyuk S., Piryatinski Yu., Kachkovsky O., Verbitsky A. Unsymmetrical Relaxation Paths of the Excited States in Polymethine Dyes Detected by Time Resolved Fluorescence: Polymethinic and Polyenic Forms // Abstracts of XXIII Galyna Puchkovska International School-Seminar "Spectroscopy of Molecules and Crystals", Kyiv, Sept.20-25, 2017. –P.129.

Studenyak I.P., Izai V.Yu., Rybak S.O., Poberezhets S.I., Kovalchuk O.V., Kopčanský P., Timko M., Gdovinova V., Lisý V. Influence of Cu7PS6 superionic nanoparticles on dielectrical properties of 6CB liquid crystal // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Ivano-Frankivsk, 21 – 25 may 2018 / Kyiv, 2018.-p.81.

Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M., Rozhin A.G., Kachkovskii O.D., Prostota Ya.O., Brovarets V.S., Kurdyukov V.V. Nature Of Higher Excited States In Pyrylocyanines Studied By Photoluminescence Spectroscopy // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Ivano-Frankivsk, 21 – 25 may 2018 / Kyiv, 2018.-p.188.

Kostetskyi A.O., Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M. Rozhin A.G. Effect Of The Charge State On The Photoluminescence Spectra Of Melanin // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Ivano-Frankivsk, 21 – 25 may 2018 / Kyiv, 2018.-p.119.

Studenyak I.P., Izai V.Yu., Rybak S.O., Poberezhets S.I., Kovalchuk O.V., Kopčanský P., Timko M., Gdovinova V., Lisý V. Dipolar polarization of the planarly oriented 6CB liquid crystal with Cu7PS6 nanoparticles // Abs. of 8th Int.

Conf. Physics of Liquid Matter: Modern Problems (PLMMP-2018). – Kyiv (Ukraine). - 2018. –P. 135.

Kopčanský P., Timko M., Studenyak I.P., Kovalchuk O.V. New composites based on liquid crystals with superionic nanoparticles: development, preparation, dielectrical and electrical properties // Abstract of 14th Workshop on Molecular Acoustics, Relaxation and Calorimetric Methods. Szczyrk (Poland). -2018. - P.49.

Luchynets M.M., Studenyak I.P., Poberezhetz S.I., Kovalchuk O.V. Non-monotonous by the concentration of Cu6PS5Br nanoparticles conductivity of 6CB nematic liquid crystal // Proc.– 7th Int. Conf. "Nanotechnologies and Nanomaterials" (NANO-2019). – Lviv (Ukraine). – 2019.- P. 631.

I.P. Studenyak, O.V. Kovalchuk, S.I. Poberezhets, M. Timko, P. Kopčanský. Dielectric properties and electrical conductivity of 6CB liquid crystal with Cu6PS5Br superionic nanoparticles // Proc. X Int. Sci. Conf. “Functional Basis of Nanoelectronics”, Kharkiv-Odesa (Ukraine), 2019 .- P.35.

Kostetskyi A.O., Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M. The Influence of Defects and Temperature on Photoluminescence of Nanostructured Melanin // Book of abs. of XXIV Galyna Puchkovska. School-Seminar «Spectroscopy of Molecules and Crystals» – Odesa (Ukraine), 2019.-P. 111.

Maiko K. O., Merzhyievskyi D. O., Shablykin O. V., Piryatinski Yu. P., Dmytruk I. M., Prostota Ya. O., Obernikhina N. V., Kachkovsky O .D., Brovarets V. S. Study Of Excited State Relaxation In Substituted Polyenes By Time-Resolved Electron Spectroscopy (TRES) // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Kamianets-Podilskyi, 1 – 5 June, 2020 / Kyiv, 2020.- p.131.

Malynovskyi M. B., Piryatinski Yu. P.. Influence Of Merocyanine Dye Aggregation On Single And Double-Photon Excitation Of Fluorescence In A Liquid Crystal Template // Abstracts of 11th International Conference “Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials” (ICEPOM-11), Kamianets-Podilskyi, 1 – 5 June, 2020 / Kyiv, 2020.- p. 44.

Malynovskyi M.B., Sevryukova M.M., Piryatinski Yu.P. One- and Two-Photon-Excited Photoluminescence of Complexes with Intramolekular Charge Transfer Based on 1-heteryl-3,4,4-tricyanobutadiene, // Abstracts of XXV Galyna Puchkovska International School-Seminar "Spectroscopy of Molecules and Crystals", Kyiv, Sept.20-25, 2021. –P.87.

Kostetskyi A.O., Piryatinski Yu.P., Verbitsky A.B., Lutsyk P.M., Rozhin A. Time-Resolved Photoluminescence Study of Excited States in Nanostructured Melanin // Abstracts of XXV Galyna Puchkovska International School-Seminar "Spectroscopy of Molecules and Crystals", Kyiv, Sept.20-25, 2021. –P.43.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Бондар Михайло Віталійович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Бойко Олександр Петрович
(к. ф.-м. н., 01.04.15)

Вербицький Анатолій Борисович
(к. ф.-м. н.)

Висоцька Світлана Андріївна

Вовк Владислав Едуардович

Горішний Мирон Петрович
(к. ф.-м. н.)

Ковальчук Олександр Васильович
(д. ф.-м. н.)

Костецький Антон Олегович

Манжара Віктор Степанович
(к. ф.-м. н.)

Нич Андрій Богданович
(к. ф.-м. н.)

Огниста Уляна Михайлівна
(к. ф.-м. н.)

Пирятинський Юрій Петрович
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Севрюкова Марина Михайлівна
(к. ф.-м. н.)

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

