

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U106590

Державний реєстраційний номер: 0120U104106

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Транспорт заряду в твердих плівках ЛХРК. Розробка прототипу гнучких елементів сенсорів вологості.

Початок етапу: 09.2021

Закінчення етапу: 12.2021

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, 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): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

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): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1695.100

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Гнучкі друковані сенсори вологості на основі ліотропних хромонічних рідких кристалів.

Назва роботи англійською:

Flexible Printable Humidity Sensing Elements on Lyotropic Chromonic Liquid Crystals.

Реферат українською:

Основною метою проекту є збереження структурної цілісності органічних матеріалів при виробництві і експлуатації електронних приладів на гнучких латерально протяжних. Ми пропонуємо ліотропні хромонні рідкі кристали (ЛХРК), як нові матеріали, які ідеально підходять для друку на гнучких підкладках, завдяки орієнтованій структурі, яка визначається та контролюється слабкими нековалентними взаємодіями. В результаті виконання проекту визначено, як контролювати агрегацію та самоорганізацію молекул ліотропних хромонічних рідких кристалів (ЛХРК) в розчинах, одношарових та багатошарових плівках так як адаптувати макроскопічні напівпровідникові властивості для застосування в сенсорах вологості. Розроблено гнучкі датчики вологості з часом реагування електричного струму на підвищену вологість менше 100 мс; час відновлення становить порядку 10 с, коливання змін струму перевищує три порядки в межах 40% -90% зміни вологості. Особливістю запропонованого підходу є те, що чутливий елемент може бути надрукований на гнучкій підкладці. Такі сенсорні пристрої мають численні технологічні переваги, такі як простота виробництва / інтеграції, а також відповідне зниження витрат.

Реферат англійською:

Preserving structural integrity of organic materials in manufacturing and exploitation of electronic devices on flexible large-area substrates was the primary target of the current proposal. We proposed lyotropic chromonic liquid crystals (LCLCs) as ideally suited for printing over flexible substrates, because their aligned structure is shaped by weak noncovalent forces. In result of the project it was determined how to control the aggregation and self-organization of lyotropic chromonic liquid crystal (LHRC) molecules in solutions, single-layer and multilayer films as well as to adapt macroscopic semiconductor properties for use in humidity sensors. Flexible humidity sensors with a response time of electric current to high humidity less than 100 ms have been developed; recovery time is about 10 s, current fluctuations exceed three orders of magnitude within 40% -90% humidity change. A feature of the proposed approach is that the sensitive element can be printed on a flexible substrate. Such sensor devices have numerous technological advantages, such as ease of production / integration, as well as a corresponding reduction in costs.

Індекс УДК: 532.738; 548Ф14

Коди тематичних рубрик: 29.17.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Назаренко Василь Геннадійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Гнучкі датчики вологості з часом реагування електричного струму на підвищену вологість менше 100 мс; час відновлення становить порядку 10 с, коливання змін струму перевищує три порядки в межах 40% -90% зміни вологості.

Назва НТП англійською: Flexible humidity sensors with a response time of electric current to high humidity less than 100 ms; recovery time is about 10 s, current fluctuations exceed three orders of magnitude within 40% -90% humidity change.

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: Проект є дуже перспективними для виготовлення гнучких сенсорів вологості, дешевих сонячних елементів, радіочастотних ідентифікаційних марок (трансподерів), електронних штрих-кодів, чи активних матричних елементів для дисплеїв. Такі сенсорні пристрої мають численні технологічні переваги, такі як простота виробництва / інтеграції, а також відповідне зниження витрат. Розроблено способи конструювання твердих ЛХРК зразків з наперед заданими і контрольованими властивостями та відповідною орієнтацією. Створено гнучкі датчики вологості з часом реагування електричного струму на підвищену вологість менше 100 мс; час відновлення становить порядку 10 с, коливання змін струму перевищує три порядки в межах 40% -90% зміни вологості.

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: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Споживачі продукції: Інститут фізики НАН України, Інститут фізики напівпровідників НАН України, Інститут фізики конденсованих систем НАН України

Перспективні ринки: Китайська Народна Республіка, Республіка Корея

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:

IX. Бібліографічний опис

- A. Huerta, T. Bryk, V. M. Pergamenshchik, and A. Trokhymchuk, "Kosterlitz-Thouless-type caging-uncaging transition in a quasi-one-dimensional hard disk system", *Phys. Rev. Research* 2, 033351-5 (2020). DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.033351. Q1.
- V. M. Pergamenshchik, "Analytical canonical partition function of a quasi-one dimensional system of hard disks", *J. Chem. Phys.* 153, 144111-10 (2020). <https://doi.org/10.1063/5.0025645>. Q1.
- A. Huerta, T. Bryk, V. M. Pergamenshchik, and A. Trokhymchuk, "Collective dynamics in quasi-one-dimensional hard disk system", *Frontiers in Physics*, 9, 636052 (2021). <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.636052>. Q1.
- A. Huerta, T. Bryk, V. M. Pergamenshchik, and A. Trokhymchuk, "Reply to Comment on "Kosterlitz-Thouless-type caging-uncaging transition in a quasi-one-dimensional hard disk system", *Phys. Rev. Research* 3, 038002 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevResearch.3.038002. Q1.
- Yu. Faidiuk, L. Skivka, P. Zelena, O. Tereshchenko, O. Buluy, V.M. Pergamenshchik, and V. Nazarenko, "Anchoring-induced nonmonotonous velocity vs temperature dependence of motile bacteria in a lyotropic nematic liquid crystal", *Phys. Rev. E* 104, 054603-12 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevE.104.054603. Q1.
- S. Kredentser, S. Tomylo, T. Mykytiuk, D. Zhulai, V. Multian, O. Kurochkin, V. Styopkin, V. Nazarenko, N. Boichuk, S. Vitusevich & A. Senenko (2021): Electro-optical properties of a liquid crystalline colloidal solution of rod shaped V2O5 nanoparticles and carbon nanotubes in an alternating current electric field, *Liquid Crystals*, DOI: 10.1080/02678292.2021.1919933. Q2.
- A. Glushchenko, O. P. Boiko, B.Ya. Lenyk, A. Senenko, and V. G. Nazarenko, Humidity sensing with printable films of lyotropic chromonic liquid crystals, *Appl. Phys. Lett.* 117, 071902 (2020). Q1.
- I. M. Tkachenko, Yu. I. Kurioz, A. I. Kovalchuk, Ya. L. Kobzar, O. V. Shekera, O. G. Tereshchenko, V. G. Nazarenko & V. V. Shevchenko, Optical properties of azo-based poly(azomethine)s with aromatic fluorinated fragments, ether linkages and aliphatic units in the backbone, *MCLC*, 2020, v. 697, N. 1, 85–96. Q3.
- O. Kurochkin, O. Buluy, V. Nazarenko, Yu. Nastishin, J. Varshal & M. Manevich, Ultra-fast liquid crystal lens with variable focal length, *MCLC*, 2020, v. 696, N. 1, 29, <https://doi.org/10.1080/15421406.2020.1731091>. Q3.
- A. Mondal, L. Paterson, J. Cho, Kun-Han Lin, Bas van der Zee, Gert-Jan A. H. Wetzelaer, A. Stankevych, A. Vakhnin, Jang-Joo Kim, A. Kadashchuk, P. W. M. Blom, F. May, and Denis Andrienko, Molecular library of OLED hostmaterials—Evaluating themultiscale simulation workflow, *Chem. Phys. Rev.* 2, 031304 (2021); doi: 10.1063/5.0049513. Q1.
- A. Stankevych, A. Vakhnin, D. Andrienko, L. Paterson, J. Genoe, I. Fishchuk, H. Bäessler, A. Köhler, and A. Kadashchuk, Density of States of OLED Host Materials from Thermally Stimulated Luminescence, *Phys. Rev. Applied* 15, 044050 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevApplied.15.044050. Q1.
- R. Saxena, V. R. Nikitenko, I. I. Fishchuk, Ya. V. Burdakov, Yu. V. Metel, J. Genoe, H. Bäessler, A. Köhler, and A. Kadashchuk, Role of the reorganization energy for charge transport in disordered organic semiconductors, *Phys. Rev. B* 103, 165202 (2021). DOI: 10.1103/PhysRevB.103.165202. Q1.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Булуй Олександр Григорович

Вахнін Олександр Юрійович

Кадашук Андрій Костянтинович

(к. ф.-м. н.)

Курийоз Юрій Іванович

(к. ф.-м. н.)

Марченко Олександр Анатолійович

(д.ф.-м.н., 01.04.18)

Назаренко Василь Геннадійович

(д.ф.-м.н., 01.04.15)

Пергаменщик Віктор Михайлович

(д. ф.-м. н.)

Сененко Антон Ігорович

(к. ф.-м. н.)

Терещенко Олександр Григорович

Черепанов Всеволод Володимирович

(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

