

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U001232

Державний реєстраційний номер: 0113U002482

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Електричні, магнітні та нелінійно-оптичні властивості нанодисперсій частинок різної природи в орієнтованих рідких кристалах.

Початок етапу: 01.2013

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього 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, 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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 5822.7

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Електричні, магнітні та нелінійно-оптичні властивості нанодисперсій частинок різної природи в орієнтованих рідких кристалах.

Назва роботи англійською:

Electrical, magnetic, and nonlinear optical properties of the dispersion nanoparticles of different nature in oriented liquid crystals.

Реферат українською:

Головною метою бюджетної теми В/174 "Електричні, магнітні та нелінійно оптичні властивості нанодисперсій частинок різної природи в орієнтованих рідких кристалах" була розробка нових матеріалів на основі рідкокристалічних колоїдів, вивчення їх структури та фізико-хімічних властивостей, покращення властивостей рідкокристалічних мезофаз та пошук нових ефектів, що мають прикладний потенціал. У проекті вивчалась взаємодія між частинками у нематичній або ліотропній матриці та їх вплив на структуру рідкого кристалу (РК). Було досліджено виникнення нових мезофаз у рідких кристалах, які початково мали лише нематичну фазу. Показано, що сильна орієнтаційна взаємодія між компонентами в двокомпонентній РК суспензії жорстких стрижнів (онзагерівській рідині) дає можливість ефективного керування анізотропією таких дисперсій та приводить до їх значної чутливості до зовнішніх полів. Проведено дослідження температур фазового переходу та діелектричних властивостей РК 8СВ, легованого звичайними та відібраними за спеціальною методикою сегнетоелектричними наночастинками. Було показано, що збільшення усередненої поляризації наночастинок приводить до збільшення температур фазового переходу колоїду. Отримано діелектричні сталі для сегнетоелектричних РК колоїдів шляхом вимірювання діелектричної проникності зразків у присутності слабкого поля та шляхом їх обчислення з вимірювань температури фазового переходу. Було досліджено вплив вуглецевих нанотрубок (ВНТ) на орієнтаційні параметри РК шару, на термостабільність орієнтації шарів суспензії, на приелектродні подвійні шари та електропровідність. Досліджено особливості структурної організації ВНТ в нематичному РК у широкому діапазоні концентрацій (10⁻⁵- 3 ваг. %). Показано, що процес еволюції структури ВНТ при зростанні їх вмісту в РК можна розбити на 4 етапи: 1) етап окремих трубок, їх джгутів та малих агрегатів (< 3 мкм), 2) етап зростання агрегатів та їх розгалуження, 3) етап нещільної сітки та 4) етап щільної сітки. Розроблена теоретична модель розподілу температури в комірці, заповненій РК з золотими наночастинками, під впливом опромінення, яка дозволяє обчислити коефіцієнт оптичної нелінійності в такій системі і добре узгоджується з експериментальними результатами. Експериментально встановлено залежності коефіцієнта оптичної нелінійності системи від ряду її параметрів, таких як інтенсивність пучка накачування та концентрація наночастинок золота. Встановлено залежність оптичної нелінійності та показана можливість керувати величиною нелінійності за допомогою електричного поля. Вперше було запропоновано новий метод для впорядкування мікро- та наночастинок та маніпулювання їх ланцюжками на відстані, що сягають сантиметрового діапазону. Даний метод полягає у використанні топологічних дефектів в РК, які здатні захоплювати наночастинок. А також у можливості маніпулювання дисклінаціями за допомогою зовнішніх чинників, наприклад світлом, температурою, електричним полем та інш. Запропонований метод в перспективі дозволяє створення новітніх метаматеріалів, які здатні трансформуватися і відповідно змінювати свої фізичні властивості. Була досліджена структура нових нанокомпозитів при яких наночастинок синтезуються безпосередньо в матриці смектичного іонного рідкого кристалу метал-алканоатів при T = 100-1800 С. Метал-алканоати проявляють унікальну здатність існувати у вигляді іонного рідкого кристала при високій температурі, а при охолодженні до кімнатної температури формувати тверді тіла - анізотропні стекла, які зберігають шарувату структуру притаманну смектиці А. Експериментальні дослідження були підтримані теоретичними дослідженнями взаємодії між нематичною матрицею та

наночастинками. У процесі виконання проекту використовувались такі методи дослідження як: електро-, магніто-оптичні, фоторефрактивні, діелектрична широкосмугова спектроскопія, атомно-силова мікроскопія, інфрачервона спектроскопія, низькотемпературна флуоресценція, спектроскопія електронного поглинання та відбиття, рентгено-дифракційний метод. Одержані в цих дослідженнях результати будуть використані для розробки практичних рекомендацій щодо нових екстрачувливих електро- та магнітно- оптичних матеріалів та побудови прототипів пристроїв для відображення та обробки оптичної інформації. За період виконання теми В/174 було надруковано 52 статі і представлено більш ніж 48 доповідей на міжнародних наукових конференціях, а також захищено 3 кандидатських дисертації, та одна підготована для захисту найближчим часом.

Реферат англійською:

The main goal of this project was the development of new materials based on liquid crystalline colloids, the study of their structure and physicochemical properties, the improvement of the properties of liquid crystal mesophases and the search for new effects with applied potential. The project studied the interaction between particles in a nematic or lyotropic matrix and their effect on the structure of a liquid crystal (LC). The appearance of new mesophases in liquid crystals, which initially had only a nematic phase, was investigated. It is shown that strong orientation interaction between components in a two-component LCD suspension of hard rods (Onzagger fluid) enables efficient control of the anisotropy of such dispersions and leads to their high sensitivity to external fields. The study of the temperature of the phase transition and the dielectric properties of LC 8CB, doped by conventional and selected by a special method of ferroelectric nanoparticles, was studied. It was shown that an increase in the average polarization of nanoparticles leads to an increase in the temperature of the phase transition of the colloid. Dielectric constants for ferroelectric RK colloids were obtained by measuring dielectric permittivity of samples in the presence of a weak field and by calculating them from measurements of the temperature of the phase transition. The effect of carbon nanotubes (CNT) on the orientation parameters of the LCD layer, on the thermal stability of the suspension layers orientation, on the electrode double layers and electrical conductivity was also investigated. The peculiarities of the structural organization of CNT in nematic LC in a wide range of concentrations (10⁻⁵- 3 wt%) were investigated. It is shown that the process of evolution of the structure of BNT with the growth of their content in RK can be divided into 4 stages: 1) the stage of separate tubes, their harnesses and small aggregates (<3 microns), 2) stage of growth of aggregates and their branching, 3) stage of a loose net and 4) stage of a dense grid. The theoretical model of temperature distribution in a cell filled with RK with golden nanoparticles under the influence of irradiation is developed, which allows to calculate the coefficient of optical nonlinearity in such a system and is well in agreement with experimental results. The dependence of the coefficient of optical nonlinearity of the system on a number of its parameters, such as the intensity of the pump beam and the concentration of gold nanoparticles, have been experimentally determined. The dependence of the optical nonlinearity is established and the possibility of controlling the nonlinearity value by means of an electric field is shown. A new method was proposed to streamline micro and nanoparticles and manipulate their chains at distances up to a centimeter range. This method consists in the use of topological defects in LC that are able to capture nanoparticles. And also in the possibility of manipulating disclinations using external factors, such as light, temperature, electric field, and others. The proposed method in the long run allows creation of the newest metamaterials that are capable of transforming and correspondingly changing their physical properties. The structure of new nanocomposites was thoroughly investigated, in which nanoparticles are directly synthesized in the matrix of a smectic ionic liquid crystal of metal alkanoates at T = 100-1800 C. Metal alkanoates exhibit a unique ability to exist in the form of an ionic liquid crystal at high temperature, and when cooled to room temperature to form solid, anisotropic glass, which retains the layered structure inherent in smectic A. Experimental studies were supported by theoretical studies of the interaction between the nematic matrix and nanoparticles. In the process of project implementation, the following research methods were used: electro-, magneto-optical, photorefractive, dielectric broadband spectroscopy, atomic-strength microscopy, infrared spectroscopy, low-temperature fluorescence, electron absorption and reflection spectroscopy, X-ray diffraction method. The results obtained in

these studies will be used to develop practical recommendations for new, extra-sensitive electromagnetic and magnetic materials, and to build prototypes of devices for displaying and processing optical information. Over the period of the topic B/174 52 articles were published and more than 48 reports were presented at international scientific conferences, and 3 PhD theses were defended, and one was prepared in the near future.

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

Коди тематичних рубрик: 29.17.25

Керівники роботи

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

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методологія дослідження та використання розведених анізотропних наноколоїдів на основі рідкокристалічних матриць. Нові рідкокристалічні наноколоїди з унікальними властивостями.

Назва НТП англійською: Methodology of studies and applications of diluted anisotropic nanocolloids on a base of liquid crystal matrixes. New liquid crystal nanocolloids with unique properties.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Нова методологія дослідження та використання унікальних властивостей розведених анізотропних РК наноколоїдів для розробки діелектричних, сегнетоелектричних і феромагнітних РК колоїдів. Дослідження впливу сегнетоелектричних, феромагнітних наночастинок, вуглецевих нанотрубок та метал-алканоатів на макроскопічні та електро- та магніто-оптичні властивості РК і утворення нових мезофаз. Розробка і вивчення принципово нових рідкокристалічних речовин з набором унікальних властивостей для дисплеїв, електронно-оптичних пристроїв, елементів в системах передачі та обробки інформації, тощо.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2017-2022 р.р.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Інститут фізики НАН України; Інститут фізики напівпровідників НАН України; Інститут фізики конденсованих стистем НАН України

Перспективні ринки: Китайська Народна Республіка, Тайвань, 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

D Kasyanyuk, P Pagliusi, A Mazzulla, V Reshetnyak, Yu Reznikov, C Provenzano, M Giocondo, M Vasnetsov, O Yaroshchuk, G Cipparrone, Light manipulation of nanoparticles in arrays of topological defects, *Scientific reports* (Nature Group), 6(1), 20742 (2016); M. F. Prodanov, O. G. Buluy, E.V. Popova, S. A. Gamzaeva, Yu. O Reznikov, V. V. Vashchenko, Magnetic actuation of a thermodynamically stable colloid of ferromagnetic nanoparticles in a liquid crystal, *Soft Matter* 12 (31), 6601-6609 (2016); S. Kredentser, A. Eremin, P. Davidson, V. Reshetnyak, R. Stannarius, Yu. Reznikov, Light-induced Soret effect and adsorption of nanocrystals in organic solvents, *European Physical Journal E - Soft Matter* 39 (3) (2016); I. Gnatyuk, T. Gavrilko, O.. Yaroshchuk, N. Holovina, N. Shcherban, J. Baran, M. Drozd, Structural and thermotropic peculiarities of hydrogen-bonded liquid crystals confined in mesoporous molecular sieves, *Journal of Molecular Structure* 1126, 19-28 (2016); N. Sheremet, P. Golub, Y. Kurioz, M. Trunov, Y. Reznikov, Light-induced LC director freezing on a chalcogenide surface, *Liquid Crystals* 43 (2), 249-255 (2016); N. Aryasova, Y. Reznikov, Liquid crystal alignment at macroscopically isotropic polymer surfaces: Effect of an isotropic-nematic phase transition, *Physical Review E* 94 (3), 032702 (2016); D. Kasyanyuk, P. Pagliusi, A. Mazzulla, S. Tomylo, V. Reshetnyak et. al., Manipulation of colloids by optical and electrical control of disclination lines in liquid crystals, *Optofluidics, Microfluidics and Nanofluidics* 3 (1) (2016); S. Tomylo, O. Yaroshchuk, O. Kovalchuk and N. Lebovka, Two-step electrical percolation in nematic liquid crystals filled with multiwalled carbon nanotubes, *Physical Review E* 92 (1), 012502 (2015); D. Kasyanyuk, N. Davidenko, Yu. Kurioz, I. Savchenko, Yu. Reznikov, Electro- and photosensitive azopolymer for alignment of liquid crystals, *Optics express* 23 (20), 26660-26669 (2015); O. Kurochkin, E. Mavrona, V. Apostolopoulos, J.-F. Blach, J.-F. Henninot, M. Kaczmarek, S. Saitzek, M. Sokolova, Yu Reznikov, Electrically charged dispersions of ferroelectric nanoparticles, *Applied Physics Letters* 106 (4), 043111 (2015); N. Sheremet, Y. Kurioz, A. Senenko, M. Trunov, Y. Reznikov, Photoalignment in the isotropic phase of liquid crystal on chalcogenide glass film, *Liquid Crystals* 42 (1), 81-86 (2015); D. Kasyanyuk, K. Slyusarenko, J. West, M. Vasnetsov, Y. Reznikov, Formation of liquid-crystal cholesteric pitch in the centimeter range, *Physical Review E* 89 (2), 022503 (2014); T.V. Mykytiuk, I.P. Ilchishin, O.V. Yaroshchuk, R.M. Kravchuk, Y. Li, Q. Li, Rapid reversible phototuning of lasing frequency in dye-doped cholesteric liquid crystal, *Optics letters* 39 (22), 6490-6493 (2014); O Yaroshchuk, S Tomylo, O Kovalchuk, N Lebovka, Liquid crystal suspensions of carbon nanotubes assisted by organically modified Laponite nanoplatelets, *Carbon* 68, 389-398 (2014); O. Yaroshchuk, S. Tomylo, I. Gvozдовskyy, R. Yamaguchi, Cholesteric liquid crystal-carbon nanotube composites with photo-settable reversible and memory electro-optic modes, *Applied optics* 52 (22), E53-E59 (2013); N Sheremet, Y Kurioz, K Slyusarenko, M Trunov, Y Reznikov, Recording of polarization holograms in a liquid crystal cell with a photosensitive chalcogenide orientation layer, *Applied optics* 52 (22), E40-E46 (2013); M.F. Prodanov, N.V. Pogorelova, A.P. Kryshthal, A.S. Klymchenko, V.P. Semynozhenko, A.I. Krivoshey, Yu.A. Reznikov, S.N. Yarmolenko, J.W. Goodby, V.V. Vashchenko., Thermodynamically stable dispersions of quantum dots in a nematic liquid crystal, *Langmuir* 29 (30), 9301-9309 (2013); S. Kredentser, O. Buluy, P. Davidson, I. Dozov, S. Malynych, V. Reshetnyak, Yu..Reznikov, Strong orientational coupling in two-component suspensions of rod-like nanoparticles, *Soft Matter* 9 (20), 5061-5066 (2013); K. Slyusarenko, V. Reshetnyak, Y. Reznikov, Magnetic field control of the ordering of two-component suspension of hard rods, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, V. 371, 188, 20120250 (2013); D. Lysenko, P. Pagliusi, C. Provenzano, Yu. Reznikov, K. Slyusarenko and G. Cipparrone. Periodic defects lines in liquid crystal cell guided by polarization holograms at an aligning surface. *Appl. Phys. Lett.* 103, 151913 (2013); Проданов М. Ф., Булуй А. Г., Попова К. В., Гамзаева С. А., Резников Ю. А., Ващенко В. ДИСПЕРСИИ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ В ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СРЕДАХ ДЛЯ НОВЫХ МАГНИТООПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. Наноразмерные системы и наноматериалы: исследования в Украине / Редкол.: А.Г. Наумовец (глав. ред.); НАН Украины. - К. : Академперіодика, 2014. - 768 с., 4 с. ил. - ISBN 978-966-360-260-8; G. Pucci, D. Lysenko, C. Provenzano, Yu. Reznikov, G. Cipparrone & R. Barberi Patterns of electro-convection in planar-periodic nematic cells. *Liquid Crystals* 43(2), 216-221 (2016); O. Kurochkin, Y. K. Murugesan, T. P. Bennett, G. D'Alessandro, Y. Reznikov, B. J. Tang, G. H. Mehl and M. Kaczmarek. Thermal optical non-linearity of nematic mesophase enhanced by gold nanoparticles - an experimental and

numerical investigation. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 11503-11512 (2016); S. Kredentser, L. Bugaeva, A. Derzhypolski, D. Cherepanov, Sergiy Malynych, N. Castro, Patrick Davidson, and Yuriy Reznikov. Stability criteria for Aqueous Colloidal Vanadium Pentoxide Suspensions Doped with Magnetite Nanoparticles. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 506, 774-781 (2016); S.V. Kredentser, M.M. Kulyk, V.M. Kalita, K.Y. Slyusarenko, V.Y. Reshetnyak, Yu.A. Reznikov, Magneto-induced anisotropy in magnetic colloids of superparamagnetic magnetite nanoparticles in an external magnetic field, *Soft Matter* 13 (22), 4080-4087(2017); S Kredentser, A Eremin, P Davidson, V Reshetnyak, R Stannarius, yu. Reznikov, Dynamic and Permanent Gratings in Suspensions of Absorbing Nanocrystals in Organic Solvent, *Photonics Letters of Poland* 7 (4), 91-93 (2015); Yu. Reznikov, A Glushchenko, Yu. Garbovskiy, Ferromagnetic and ferroelectric nanoparticles in liquid crystals, *Liquid Crystals with Nano and Microparticles* (in 2 Volumes). Edited by LAGERWALL JAN PF & SCALIA GIUSY. Published by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2017. ISBN# 9789814619264, pp. 657-693; N.V. Sheremet, L. Sharpnack, M. Gelbaor-Kirzhner, D.M. Agra-Kooijman, A. Chaudhary, T.A .Kumar, M. Klebanov, I. Abdulhalim, .S Kumar, Yu. A. Reznikov, Liquid crystal photoalignment on As₂S₃ chalcogenide thin films, *Journal of Physics D: Applied Physics* 50 (6), 065306 (2017); Lewis Sharpnack, Miri G Kirzhner, De? a M Agra-Kooijman, Ashok Chaudhary, T Arun Kumar, M Klebanov, N Sheremet, Yu Reznikov, I Abdulhalim, Satyendra Kumar, Morphological anisotropy of nano-dimensional arsenic trisulfide glass films and liquid crystal photoalignment, *Molecular Crystals and Liquid Crystals* 647 (1), 307-319 (2017); S. Tomylko, A. Koval'chuk, O. Yaroshchuk, N. Lebovka, Structural evolution and dielectric properties of suspensions of carbon nanotubes in nematic liquid crystal, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 16456-16463 (2017); J. Wang, C. McGinty, J. West, D. Bryant, V. Finnmeyer, R. Reich, S. Berry, H. Clark, O. Yaroshchuk, P. Bos, Effects of humidity and surface on photoalignment of brilliant yellow, *Liquid Crystals* 44 (5), 863-872 (2017); Y. Lin, A. Daoudi, F. Dubois, J.-F. Blach, J.-F. Henninot, O. Kurochkin, A. Grabar, A. Segovia-Mera, C. Legrand, R. Douali, A comparative study of nematic liquid crystals doped with harvested and non-harvested ferroelectric nanoparticles: phase transitions and dielectric properties, *RSC Advances* 7 (56), 35438-35444 (2017); D.S. Zhulai, S.A. Bugaychuk, G.V. Klimusheva, T.A. Mirnaya, V.N. Asaula, V.I. Handziuk, S.A. Vitusevich, Structural characteristics of different types of nanoparticles synthesised in mesomorphic metal alkanoates, *Liquid Crystals*, 1-8 (2017) <http://dx.doi.org/10.1080/02678292.2016.1276979>; S.A. Bugaychuk, V.O. Gnatovskyy, A.M. Negriyko, I.I. Pryadko, Multiplexing and switching of laser beams based on cross-correlation interaction of periodic fields, arXiv preprint arXiv:1701.04710 (2017); Svitlana Bugaychuk, Elena Tobisch, Single evolution equation describing nonlinear dynamics of nonlocal optical medium under two-wave mixing, arXiv preprint arXiv:1702.06853 (2017); S. Bugaychuk, A. Iljin, K. Chunikhina, Extreme events induced by self-action of laser beams in dynamic nonlinear liquid crystal cells, *Journal of Physics Conference Series* 867 (1), (2017); S. Bugaychuk, A. Iljin, O. Lytvynenko, L. Tarakhan, L. Karachevtseva, Enhanced Nonlinear Optical Effect in Hybrid Liquid Crystal Cells Based on Photonic Crystal, *Nanoscale research letters* 12 (1), 449 (2017); Y. Lin, A. Daoudi, F. Dubois, J-F Blach, J-F Henninot, O. Kurochkin, A. Grabar, A. Segovia-Mera, C. Legrand, R. Douali, A comparative study of nematic liquid crystals doped with harvested and non-harvested ferroelectric nanoparticles: phase transitions and dielectric properties, *RSC Advances* 7 (56), 35438-35444 (2017); T.V. Bezrodna, V.V. Nesprava, S.V. Tomylko, I.T. Chashechnikova, J. Baran Influence of interphase interactions on electro-optical properties of heterocomposites of 5CB liquid crystal and organomodified montmorillonite doped with carbon nanotubes, *Journal of Applied Spectroscopy*, 80 (2), pp. 239-246 (2013); O. Yaroshchuk, S. Tomylko, N. Lebovka. Great Effect of Laponite Nanoplatelets on Structure and Optical Properties of Liquid Crystal- Carbon Nanotube Composite, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 595, 75-82 (2014); V. Finnmeyer, D. Bryant, R. Reich, H. Clark, S. Berry, C. Bozler, O. Yaroshchuk, L. Lu, and P. Bos., Versatile alignment layer method for new types of liquid crystal photonic devices. *J. Appl. Phys.* 118 , 034501 (2015); Y. Guo, M. Jiang, C. Peng, K. Sun, O. Yaroshchuk, O. Lavrentovich, and Q-H. Wei. High-Resolution and High-Throughput Plasmonic Photopatterning of Complex Molecular Orientations in Liquid Crystals. *Adv. Mater.* 28 (12) , pp. 2353-2358 (2016); Tseng M.-C., Yaroshchuk O., Bidna T., Srivastava A. K., Chigrinov V., Kwok H.-S., Strengthening of liquid crystal photoalignment on azo dye films: passivation by reactive mesogens, *RSC Advances*, 6 (53): , p. 48181-48188 (2016); I. Gnatyuk, T. Gavrillo, O. Yaroshchuk, N. Holovina, N. Shcherban, J. Baran, M. Drozd, Structural and thermotropic peculiarities of hydrogen-bonded liquid crystals confined in mesoporous molecular sieves, *J. Mol. Structure*, 1126, pp. 19-28

(2016); H. Wang, O. Yaroshchuk, X. Zhang, Z. Zhuang, P. Surman, X. W. Sun, and Y. Zheng, Large-aperture transparent beam steering screen based on LCMPA, *Applied Optics*, 55 (28), pp. 7824-7829 (2016); J Wang, C. McGinty, J. West, D. Bryant, V. Finnemeyer, R. Reich, S. Berry, H. Clark, O. Yaroshchuk & P. Bos. Effects of humidity and surface on photoalignment of brilliant yellow, MIT Lincoln Laboratory Lexington United States, pp. 1-10 (2016); P. Surman, S. Wang, Z. Zhuang, H. Wang, O. Yaroshchuk, X. Sun, and Y. Zheng, Display Development in the Advanced Displays Laboratory at NTU, Progress In Electromagnetic Research Symposium (PIERS), Shanghai, China, 8-11 August pp. 3387-3392 (2016); Kasyanyuk D., Pagliusi P., Mazzulla A., Tomylo S., Reshetnyak V., Reznikov Yu., Provenzano C., Giocondo M., Vasnetsov M., Yaroshchuk O., Cipparrone G. Manipulation of colloids by optical and electrical control of disclination lines in liquid crystals. *Optofluidics, Microfluidics and Nanofluidics* 3 (1), pp. 59-62 (2016); S. Bugaychuk, R. Kravchuk, S. Slussarenko, V. Pinchuk, A. Iljin, O. Yaroshchuk, O. Lytvynenko, . LKarachevtseva, Nonlinear-optical liquid crystal cells based on microstructured substrates, *Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL)*, IEEE 7th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers, 75-77 (2016); M-C. Tseng, C.-Y. Lee, O.V. Yaroshchuk, A.K. Srivastava, V.G. Chigrinov and H-S. Kwok, Photo-stable Azo Dye Photoalignment Polymer Surface for In Plane Switching Liquid Crystal Displays, *SID 2015 DIGEST*, pp. 997-1000 (2015); A.N.Samoilov, S.S.Minenko, A.P.Fedoryako, L.N.Lisetski, T.V.Bidna, Mixtures of 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl and photosensitive azoxy nematics as hosts for liquid crystal dispersions of carbon nanotubes, *Functional Materials*, 24 (2), pp. 197-202 (2017); Патент: Liang-Chy Chien, Oleg Yaroshchuk, Ruslan Kravchuk Method for preparing liquid crystal alignment layer WO2017123828 A1 July 20. 2017; V. Bazhenov, R. Chaplinskiy, R. Kravchuk, A. Kuzmichev, V. Tsiolko, and O. Yaroshchuk, Atmospheric Pressure Planar Radio-Frequency Discharge with Isolated Electrodes: Glow Features and Application Prospects, *IEEE Transactions on Plasma Science*, Прийнято до друку 20 жовтня 2017р.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Льїн Андрій Григорович

Бугайова Людмила Миколаївна

Бугайчук Світлана Анатоліївна

Булуй Олександр Григорович

Бідна Тетяна Вікторівна

Жулай Дмитро Сергійович

Касянюк Денис Володимирович

Клімушева Гертруда Василівна

Кравчук Руслан Миколайович

Креденцер Сергій Вікторович

Курйоз Юрій Іванович

Курочкін Олександр Вікторович

Назаренко Василь Геннадійович

Полтко Константин Юрійович

Роде Герольд Григорович

Терещенко Олександр Григорович

Толочко Анатолій Степанович

Томілко Сергій Валентинович

Шеремет Ніна Василівна

Ярощук Олег Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

