# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0211U002221

**Державний реєстраційний номер:** 0109U002091

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-01-2011

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Особливості структури і розмірні ефекти в монокристалічних, тонкоплівкових і наноструктурованих фероїках і оксидних фосфорах.

**Початок етапу:** 01.2009

**Закінчення етапу:** 12.2010

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** (0322)-72-70-40

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 00027677

**Місцезнаходження:** пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 0442048428

## 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:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 74.613 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Особливості структури і розмірні ефекти в монокристалічних, тонкоплівкових і наноструктурованих фероїках і оксидних фосфорах.

### Назва роботи англійською:

Reculiarities of structure and size effects in the single crystalline, thin film and nanostructured ferroics and oxide phosphors.

### Реферат українською:

Об'єктом дослідження в НДР були монокристалічні, тонкоплівкові та наноструктуровані оксидні фосфори і фероїки з органічним катіоном. Мета роботи полягала у встановленні загальних закономірностей прояву розмірних ефектів і особливостей структури в оптико-фізичних властивостях монокристалічних, тонкоплівкових і наноструктурованих матеріалів на основі фероїків з органічним катіоном і оксидних фосфорів. Предметом вивчення були: структура, електрофізичні та оптико-спектральні властивості монокристалічних та наноструктурованих оксидних фосфорів та фероїків з органічним катіоном. Методом вирощування з парової фази в атмосфері повітря вперше отримано різнотипні наноструктури оксиду цинку. Створено моделі газових сенсорів на основі наноструктур ZnO, робота яких ґрунтується на ефекті залежності інтенсивності фотолюмінесценції наноструктур від концентрації адсорбованого газу, наприклад кисню. Виготовлено нанокомпозити на основі нанокристалів DEACC, TEACCB (розміри нанокристалів в різних зразках варіювалися в діапазоні від 8 до 100 нм) та ZnO (розміри наночастинок: 50-100 нм). Запропоновано механізм термічного зміцнення полімерів на прикладі поліметилметакрилату шляхом впровадження в нього нанокристалів фероїків. Розроблена технологія та створена модель фотодіода, чутливого в широкому діапазоні спектру (500-2000 нм), на основі гетероструктури ZnO/Si. Отримано принципово нові нелінійно-оптичні матеріали типу "монокристал+тонка плівка ZnO" та "плівки ZnO з осадженими на них наночастинками золота". Виявлено прояви квантових розмірних ефектів в термохромних властивостях сполук DEACC-II та в механізмі провідності в нанокомпозитних плівках на основі нанокристалів TEACCB. Для дослідження особливостей структури використовувались, рентгенофазний аналіз, растрова електронна та атомно-силова мікроскопія. Використовувалися різноманітні методики вимірювання оптичних, фотоелектричних та люмінесцентних характеристик матеріалів. Деякі ефекти в рамках цієї НДР спостерігалися вперше у світі. Це, зокрема, стосується виявленого п'єзоелектричного резонансу на надвисоких частотах, а також явища пригнічення термохромного ефекту в нанокомпозитах. Не мають аналогів у світі розроблені технології отримання нанокомпозитів для створення принципово нового типу надвисокочастотних п'єзоперетворювачів. Достовірність, точність та коректність отриманих наукових результатів забезпечена адекватним вибором експериментальних методів, їхньою прецизійністю, доброю відтворюваністю результатів.

### Реферат англійською:

Objects of the investigation: bulk, thin film and nanostructured materials based on phosphor oxides and ferroics with an organic cation. The aim of the work consisted in establishing of the general regularities of the manifestation of size effects and peculiarities of the structure in the optical and spectral properties of the bulk, thin film and nanostructured materials based on ferroics with an organic cation and phosphor oxides. The subject of the study included: structure, electrophysical, optical and spectral properties of the bulk, thin film and nanostructured phosphor oxides and ferroics with an organic cation. For the first time using the method of chemical vapor deposition in the air atmosphere different types of nanostructures based on zinc oxide were obtained. The model of gas sensor based on the dependence of ZnO nanostructures photoluminescence on the concentration of absorbed gas (e.g. oxygen) has been developed. Nanocomposites based on DEACC, TEACCB (the

sizes of the nanocrystals varied within 8-100 nm for different samples) and ZnO (50-100 nm) nanocrystals were created. The method of increasing of thermal stability of polymers based on inclusion of the ferroic nanostructures on the example of the poly (methyl methacrylate) was proposed. The technology and model of the photodiode with sensitivity in the wide spectral region (500-2000 nm) based on ZnO/Si heterostructure were developed. Fundamentally new nonlinear materials "bulk crystal + ZnO thin film" and "ZnO thin film with deposited gold nanoparticles" have been obtained. The manifestation of quantum and size effects in the thermochromic properties of DEACC-II and in charge transport of the nanocomposite films based on TEACCB were revealed. For the investigation of the structure peculiarities the X-ray diffraction analysis, second electron emission and atomic-force microscopies were involved. Various methods of investigation of the optical, photoelectric and luminescent properties were utilized. Some of the effects obtained in the framework of this work were observed for the first time. Particularly, It concerns the piezoelectric resonance in ultra high frequencies and the effect of suppressing of the thermochromic phase transition in nanocomposites. The developed technology of the ultra high frequency transducers production has no analogues in the world. The authenticity, accuracy and correctness of the obtained scientific results are ensured by choosing adequate and precision experimental methods as well as good repeatability of the results.

**Індекс УДК:** 537.226;537.311.32;538.956, 538.113; 535.34; 535.37

**Коди тематичних рубрик:** 29.19.33

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Капустяник Володимир Богданович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Спосіб отримання наноструктур оксиду цинку (нанониток, наностержнів, тетраподів, наногребінців, нанопоясів, нанотрубок) з парової фази в атмосфері повітря.

**Назва НТП англійською:** Method of zinc oxide nanostructures (nanowires, nanorods, tetrapods, nanocombs, nanobelts, nanotubes) production from a vapor phase in air atmosphre.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:**

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Технологія містить приготування суміші порошків оксиду цинку і графіту та розміщення її з підкладкою у різних ділянках запаяної з одного боку кварцової трубки. Заповнену трубку поміщають у нагрівник так, щоб суміш була у зоні 800-1050С, а підкладка - у зоні температур 600-900С, витримують 30-60 хв, після чого охолоджують у нагрівнику або на повітрі до кімнатної температури. Технологія дозволяє здешевити процес і розширити перелік типів отримуваних наноструктур ZnO.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2011 р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** НВП "Карат"

**Перспективні ринки:** Україна, країни СНГ, країни ЄС

**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

Посібник: 1. Капустяник В. Б. Прикладна спектроскопія: навч. посібник з грифом МОН України / В. Б. Капустяник, В. І. Мокрий. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. - 307 с. Статті: 1. Капустяник В. Б. Природа фотолюмінесценції наноструктур на основі оксиду цинку / В. Б. Капустяник, М. Р.

Панасюк, Б. І. Турко, Г. О. Лубочкова, Р. Я. Серкіз, Ю. Г. Дубов // Фізика і хімія твердого тіла. 2009. №1. С. 112 116. 2. Kulyk B. Influence of Ag, Cu dopants on the second and third harmonic response of ZnO films / B. Kulyk, B. Sahraoui, V. Figa, B. Turko, V. Rudyk, V. Kapustianyk // Journal of Alloys and Compounds. - 2009. - V.481. - P. 819 825. 3. Корчак Ю. М. Температурна еволюція краю оптичного поглинання кристалів n-пропіламінтетрахлоркадмату / Ю. М. Корчак, М. В. Партика, В. Б. Капустяник, Д. В. Рибаков // Український фізичний журнал. 2009. Т.54, №3. С. 303 307. 4. Kapustianyk V. Spectroscopic study of the low-dimensional (C3H7NH3)2CdCl4 crystal irradiated with X-rays / V. Kapustianyk, M. Panasyuk, M. Partyka, V. Rudyk, V. Tsybulskyy // Physica Status Solidi (b). - 2009. - V. 246. - P. 1686 1691. 5. Nagomaya L. Oxide scintillators to search for dark matter and double beta decay / L. Nagomaya, F. Danevich, A. Dubovik, B. Grinyov, S. Henry, V. Kapustyanyk, H. Kraus, D. Poda, V. Mokina, V. Mikhailik, M. Panasyuk, D. Polischuk, V. Rudyk, V. Tsybulskyi, L. Tupitsyna, Yu. Vostretsov // IEEE Transaction on Nuclear Science. 2009. - V. 56, №4. P. 2513 2518. 6. Sologub O. Crystal structure of R3Pd25-xB8-y, R=La,Ce / O. Sologub, Pr. Rogl, A. Grytsiv, G. Giester // J. of Physics: Conference Series. - 2009. - V.176. - P. 012007-1 012007-13. 7. Royanian E. The formation, structure and physical properties of M2Pd14+xB5-y compounds, with M = La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Lu and Th / E. Royanian, E. Bauer, H. Kaldarar, A. Galatanu, R. Khan, G. Hilscher, H. Michor, M. Reissner, P. Rogl, O. Sologub, G. Giester, A.P. Gonsalves // J. of Physics: Condensed Matter. - 2009. - V. 21. - P. 305401. 8. Gaczynski P. X-ray diffraction and Messbauer effect study of site occupation and magnetic properties in UCuxFe5-xAl7 (x=2, 3.5) Alloys / P. Gaczynski, A. Pikul, W. Suski, O. Sologub, K. Wochowski, J. C Waerenborgh // Physica B: Physics of Condensed Matter. - 2009. - V. 404. - P. 1102 1111. 9. Панасюк М. Р. Фотоелектричні характеристики гетероструктур ZnO/Si / М. Р. Панасюк, Д. Л. Вознюк, В. Б. Капустяник, Б. І. Турко, В. С. Цибульський, Г. О. Лубочкова, Ю. Г. Дубов // Фізика і хімія твердого тіла. 2010. №1. С. 244 248. 10. Капустяник В. Б. Технологія отримання наноструктур оксиду цинку з парової фази / В. Б. Капустяник, Б. І. Турко, Г. О. Лубочкова, Р. Я. Серкіз, Д. Л. Вознюк, Н. В. Лень, А. П. Васьків // Фізична інженерія поверхні. 2010. Т. 8, № 1. - С. 59 63. 11. Kapustianyk V. Spectroscopic studies of the size effects in the absorption spectra of (NH2(C2H5)2)2CuCl4 nanocrystals incorporated into the PMMA photopolymer matrix / V. Kapustianyk, M. Partyka, V. Rudyk, M. Piasecki, M. G. Brik, S. Tkaczyk, K. Ozga, K. Plucinski, S. Romanyshyn, I. V. Kityk // Journal of Alloys and Compounds. 2010. V. 493. P. 26 30. 12. Tkaczyk S. W. Low-dimensional charge transport of the ferroic NH2(C2H5)4CoCl2Br2 nanocrystals / S. W. Tkaczyk, I. V. Kityk, V. Rudyk, V. Kapustianyk // Physica E. - 2010. V. 42. P. 2124 2130. 13. Kundys B. Multiferroicity and hydrogen-bond ordering in (C2H5NH3)2CuCl4 featuring dominant ferromagnetic interactions / B. Kundys, A. Lappas, M. Viret, V. Kapustianyk, V. Rudyk, S. Semak, Ch. Simon, I. Bakaimi // Phys. Rev. B. - 2010. - V. 81. - P.224 434. 14. Kapustianyk V. Spectroscopic studies of the size effects in the absorption spectra of (NH2(C2H5)2)2CuCl4 nanocrystals incorporated into the photopolymer matrix / V. Kapustianyk, M. Partyka, V. Rudyk, I. Kityk, M. Piasecki, M. Brik, S. Tkaczyk, K. Ozga, S. Romanyshyn // Trends in Applied Spectroscopy. - 2009. - V. 7. - P. 39-46. 15. Kulyk B. Optical properties of ZnO/PMMA nanocomposite films / B. Kulyk, V. Kapustianyk, V. Tsybulskyy, O. Krupka, B. Sahraoui // Journal of Alloys and Compounds. - 2010. - V. 502. - P. 24-27. 16. Kulyk B. Linear and nonlinear optical properties of ZnO/PMMA nanocomposite films / B. Kulyk, B. Sahraoui, O. Krupka, V. Kapustianyk, V. Rudyk, E. Berdowska, S. Tkaczyk, I. Kityk // J. Appl. Phys. - 2009. - V.106. - P. 093102. 17. Kulyk B. Third harmonic generation in LiKB4O7 single crystal / B. Kulyk, V. Kapustianyk, Ya. Burak, V. Adamiv, B. Sahraoui // Mater. Chem. Phys. - 2010. - V.120. - P. 114 117. 19. Figa V. Characterization and investigation of NLO properties of some selected electodeposited polythiophenes / V. Figa, J. Luc, B. Kulyk, M. Baitoul, B. Sahraoui // J. Eur. Opt. Soc. 2009. V. 4. P. 09016. Патенти: 1. Турко Б.І., Капустяник В.Б., Лубочкова Г.О. "Спосіб отримання наноструктурованих матеріалів ZnO". Патент на корисну модель №52395, зареєстровано у Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.08.2010. Львівський національний університет імені Івана Франка.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Вакарчук Іван Олександрович

**Перелік осіб-виконавців**

Васьків Андрій Петрович

Капустяник Володимир Богданович

Кулик Богдан Ярославович

Лень Наталія Володимирівна

Панасюк Мирон Романович

Партика Мар'ян Вікторович

Рудик Віктор Петрович

Турко Борис Ігорович

Цибульський Володимир Степанович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

