

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U106608

Державний реєстраційний номер: 0121U112552

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Кооперативна кінетика дефектів та доменних структур у сегнетоелектриках.

Початок етапу: 08.2021

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, 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.): 884.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Кооперативна кінетика дефектів та доменних структур у сегнетоелектриках

Назва роботи англійською:

Cooperative kinetics of defects and domain structure in ferroelectrics

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – сегнетоелектрики з рухливими іонними та електронними носіями заряду. Предмет дослідження – основні особливості формування і кооперативної еволюції доменних структур. Мета проекту – встановлення основних особливостей формування і кооперативної еволюції доменних структур у сегнетоелектриках з рухливими іонними та електронними носіями заряду (об'ємними та/або поверхневими). Методика дослідження. Для теоретичного опису полярних та електрофізичних властивостей сегнетоелектриків з рухливими іонними та електронними носіями заряду використаний феноменологічний підхід Ландау-Гінзбурга-Девоншира (ЛГД), теорія пружності, електродинаміка та теорія напівпровідників. Інфрачервона (ІЧ) та Раман-спектроскопія, вимірювання явищ переносу використані в експериментальних дослідженнях полярних, структурних та зарядово-транспортних властивостей сегнетоелектриків. Основні результати: Встановлений вплив флексоелектричного і електрострікційного зв'язків, температури і розмірних ефектів на динаміку доменної структури в тонких сегнетоелектричних плівках з зарядженими дефектами. Встановлений вплив екранування спонтанної поляризації на кооперативну динаміку заряджених дефектів та доменної структури у тонких плівках сегнето- та анти-сегнетоелектриків. Відпрацьована методика підготовки різних типів сегнетоелектриків для вимірювання їх спектрів Раманівського розсіювання та ІЧ поглинання. Проведений аналіз спектрів Раманівського розсіювання зразків сегнетоелектриків з домішками та дефектами для характеристики зразків. Відпрацьована методика вимірювань характеристик явищ переносу у сегнетоелектриках з фотоактивними домішками та зарядженими дефектами. Визначена роль кооперативних явищ у характеристиках досліджуваних матеріалів на основі визначених експериментально особливостей явищ переносу та електро-хімічного реверсування поляризації сегнетоелектриків та антисегнетоелектриків.

Реферат англійською:

Research object - ferroelectrics with mobile ionic and electronic charge carriers. Research subject - main features of formation and cooperative evolution of domain structures. Purpose of work - establishment of the main features of the formation and cooperative evolution of domain structures in ferroelectrics with mobile ionic and electronic charge carriers (bulk and / or surface). Research methods. Landau-Ginzburg-Devonshire (LGD) phenomenological approach, elasticity theory, electrodynamics and semiconductor theory are used to describe the polar and electronic properties of the ferroelectrics with mobile defects. Infrared (IR) and Raman spectroscopy, measurements of charge transfer phenomena are used for experimental studies of polar, structural and charge transport properties of ferroelectrics. Results: The influence of flexoelectric and electrostriction coupling, temperature and size effects on the dynamics of the domain structure in thin ferroelectric films with charged defects. The influence of spontaneous polarization screening on the cooperative dynamics of charged defects and domain structure in thin films of ferroelectric and anti-ferroelectrics is established. The method of preparation of different types of ferroelectrics for measuring their Raman scattering and IR absorption spectra has been developed. The analysis of Raman scattering spectra of ferroelectric samples with impurities and defects for characterization of samples is carried out. The method of measuring the characteristics of charge transfer phenomena in ferroelectrics with photoactive impurities and charged defects has been developed. The role of cooperative phenomena in the characteristics of the studied materials is established on the basis of experimentally determined features of the charge transfer phenomena and electrochemical reversal of polarization of

ferroelectrics and antiferroelectrics.

Індекс УДК: 538.91Ф405; 548.5.01

Коди тематичних рубрик: 29.19.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Морозовська Ганна Миколаївна

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія основних особливостей формування і кооперативної еволюції доменних структур у сегнетоелектриках з рухливими іонними та електронними носіями заряду (об'ємними та/або поверхневими).

Назва НТП англійською: Theory of the main features of the formation and cooperative evolution of domain structures in ferroelectrics with mobile ionic and electronic charge carriers (bulk and / or surface).

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: 1. Встановлений вплив флексоелектричного і електрострікційного зв'язків, температури і розмірних ефектів на динаміку доменної структури в тонких сегнетоелектричних плівках з зарядженими дефектами. 2. Встановлений вплив екранування спонтанної поляризації на кооперативну динаміку заряджених дефектів та доменної структури у тонких плівках сегнето- та анти-сегнетоелектриків. 3. Відпрацьована методика підготовки різних типів сегнетоелектриків для вимірювання їх спектрів Раманівського розсіювання та ІЧ поглинання. 4. Проведений аналіз спектрів Раманівського розсіювання зразків сегнетоелектриків з домішками та дефектами для характеристизації зразків. 5. Відпрацьована методика вимірювань характеристик явищ переносу у сегнетоелектриках з фотоактивними домішками та зарядженими дефектами. 6. Визначена роль кооперативних явищ у характеристиках досліджуваних матеріалів на основі визначених експериментально особливостей явищ переносу та електро-хімічного реверсування поляризації сегнетоелектриків та антисегнетоелектриків. 7. Порівняні теоретичні результати з експериментальними вимірюваннями характеристик явищ переносу в гетероструктурах, які містять нанорозмірні сегнетоелектрики.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Розробка теорії

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

I.S. Vorotiahin, A.N. Morozovska, E.A. Eliseev, Y.A. Genenko. Control of domain states in rhombohedral PZT films via misfit strains and surface charges. *Advanced Electronic Materials*, Article 100386 (2021)

<https://doi.org/10.1002/aelm.202100386> (Scopus and Web of Science, Q1)

Anna N. Morozovska, Eugene A. Eliseev, Arpan Biswas, Nicholas V. Morozovsky, and Sergei V. Kalinin. Effect of surface ionic screening on polarization reversal and phase diagrams in thin antiferroelectric films for information and energy storage. *Phys. Rev. Applied* 16, 044053 (2021)

<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevApplied.16.044053> (Scopus and Web of Science, Q1)

Arpan Biswas, Anna N. Morozovska, Maxim Ziatdinov, Eugene A. Eliseev and Sergei V. Kalinin. Multi-objective Bayesian optimization of ferroelectric materials with interfacial control for memory and energy storage applications. *J. Appl. Phys.* 130, 204102 (2021) (<https://doi.org/10.1063/5.0068903>) (Scopus and Web of Science, Q2)

Anna N. Morozovska, Eugene A. Eliseev, Arpan Biswas, Hanna V. Shevliakova, Nicholas V. Morozovsky, and Sergei V. Kalinin. Chemical control of polarization in thin strained films of a multiaxial ferroelectric: phase diagrams and polarization rotation (<http://arxiv.org/abs/2109.06787>). Відправлено до *Phys. Rev.B*. (Scopus and Web of Science, Q1)

O. M. Fesenko, A. D. Yaremkevich, T.V. Tsebrienko, O.P. Bydnyk, A. V. Semchenko, V. V. Sidski, and A. N. Morozovska. Effect of Nb cationic substitution on Raman spectra of $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ thin films (<http://arxiv.org/abs/2112.04331>)

Influence of the Annealing Temperature on the Structure and Properties of Bismuth Ferrites/V. Korskanov, O. Fesenko, T.Tsebrienko, A.Yaremkevych, N. Davydenko, V. Dolgoshey, A.Semchenko, V. Sidski, // *J. Nano- Electron. Phys.*, Vol. 13 No 5, 05004 , - 2021. DOI: [https://doi.org/10.21272/jnep.13\(5\).05004](https://doi.org/10.21272/jnep.13(5).05004) (Scopus and Web of Science, Q3)

N. V. Morozovsky, E. A. Eliseev, A. Biswas, H. V. Shevliakova, S. V. Kalinin and A. N. Morozovska. Control of Polar State of Thin Films of Multiaxial Ferroelectrics by Charge Density of Surface Ions: Peculiarities of Polarization Reorientation Characteristics and Phase Diagrams. X International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod, 26-27 October 2021, pp. 36-37

N. V. Morozovsky, E. A. Eliseev, A. Biswas, S. V. Kalinin and A. N. Morozovska. Control of Polarization Reversal and Phase Diagrams of Thin Antiferroelectric Films by Surface Ionic Screening: Possibility of Energy and Information Storage. X International seminar "Properties of ferroelectric and superionic systems", Uzhhorod, 26-27 October 2021, pp. 38-41

Effect of annealing and doping on nanostructure and Raman characteristics $\text{SrBi}_2(\text{Ta}_x\text{Nb}_{1-x})_2\text{O}_9$ films // O. M. Fesenko, A. N. Morozovska, Yaremkevich A. D., Tsebrienko T.V.I, Budnyk O.P., Sidski V. V., Semchenko A. V. // Abstract book of the International research and practice conference: Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2021), c. 544, 2021

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н., 01.04.05

Перелік осіб-виконавців

Будник Оксана Петрівна

Вайнберг Віктор Володимирович

(д. ф.-м. н.)

Морозовська Ганна Миколаївна

(д. ф.-м. н.)

Фесенко Олена Мар'янівна

(к. ф.-м. н.)

Цебрієнко Тамара Вікторівна

(к. х. н.)

Яремкевич Андрій Дмитрович

Відповідальний за підготовку

Машкіна В.Л.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 525-55-79

Реєстратор

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

