

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U032039

Державний реєстраційний номер: 0123U102727

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження впливу розмірних ефектів на електрофізичні та магнітоелектричні характеристиками графен-сегнетоелектричних наноструктур.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 06.2024

Вид звітнього документа: Проміжний 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): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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.): 527.450
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив розмірних ефектів на електрофізичні властивості графен-сегнетоелектричних наноструктур

Назва роботи англійською:

The influence of size effects on the electrophysical properties of graphene-ferroelectric nanostructures

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – сегнетоелектрики, графен, графен-сегнетоелектричні наноструктури та комплекси. Предмет дослідження – розмірні ефекти електрофізичних, полярних, магнітних та магнітоелектричних властивостей графен-сегнетоелектричних наноструктур. Мета НТР – встановлення впливу розмірних ефектів на електрофізичні, полярні, магнітні та магнітоелектричні властивості графен-сегнетоелектричних наноструктур (ГСЕНС) для створення новітніх пристроїв енергонезалежної пам'яті та надчутливих сенсорів. Мета 3-го етапу – аналіз впливу розмірних ефектів на електрофізичні та магнітоелектричні характеристиками графен-сегнетоелектричних наноструктур та комплексів, які містять сегнетоелектрики-мультифероїки, графен або/та графено-подібні низьковимірні (2Д) напівпровідники. Основні результати. Досліджено полярні, спектроскопічні, електрофізичні та магнітоелектричні властивості графен-сегнетоелектричних наноструктур та комплексів, які містять наночастинки кремній-сумісного сегнетоелектрика-антисегнетоелектрика $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ -у, графен, наночастинки та нанопластівці графено-подібного 2Д-напівпровідника MoS_2 , тонкі плівки та наночастинки сегнетоелектрика-мультифероїка $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$. Проаналізовано вплив розмірних ефектів на полярні, електрофізичні та магнітоелектричні властивості цих графен-сегнетоелектричних наноструктур та комплексів. Проведене детальне порівняння теоретичних результатів з експериментами даними, в результаті якого запропоновано найбільш перспективні з досліджених графен-сегнетоелектричних наноструктур та комплексів в якості базових елементів новітніх пристроїв енергонезалежної пам'яті та надчутливих сенсорів.

Реферат англійською:

The object of research is ferroelectrics, graphene, graphene-ferroelectric nanostructures and complexes. The subject of research is dimensional effects of electrophysical, polar, magnetic and magnetoelectric properties of graphene-ferroelectric nanostructures. The goal is to establish the influence of dimensional effects on the electrophysical, polar, magnetic and magnetoelectric properties of graphene-ferroelectric nanostructures (GFENS) for the creation of the latest non-volatile memory devices and ultra-sensitive sensors. The goal of the 3rd stage is the analysis of the influence of size effects of the electrophysical and magnetoelectric characteristics of graphene-ferroelectric nanostructures and complexes containing ferroelectrics-multiferroics, graphene and/or graphene-like low-dimensional (2D) semiconductors. Main results. We have studied the polar, spectroscopic, electrophysical and magnetoelectric properties of graphene-ferroelectric nanostructures and complexes containing nanoparticles of silicon-compatible ferroelectric-antiferroelectric $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ -y, graphene, nanoparticles and nanoflakes of graphene-like 2D semiconductor MoS_2 , thin films and nanoparticles of ferroelectric-multiferroic $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$. The influence of size effects on the polar, electrophysical and magnetoelectric properties of these graphene-ferroelectric nanostructures and complexes is analyzed. A detailed comparison of theoretical results with experimental data was carried out, as a result of which the most promising of the studied graphene-ferroelectric nanostructures and complexes were proposed as basic elements of the advanced non-volatile memory devices and ultra-sensitive sensors.

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: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія впливу розмірних ефектів на електрофізичні, полярні, магнітні та магнітоелектричні властивості графен-сегнетоелектричних наноструктур (ГСЕНС).

Назва НТП англійською: Theory of influence of size effects on electrophysical, polar, magnetic and magnetoelectric properties of graphene-ferroelectric nanostructures (GFENS).

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) Проаналізовано вплив розмірних ефектів та умов екранування на фазові діаграми, полярні та структурні властивості наночастинок $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ -у різної форми та розміру. Запропоновано комплексний теоретично-експериментальний підхід, який дозволяє визначити умови (форму, розміри, вміст Hf та/або кількість кисневих вакансій), за яких наночастинок $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$ -у є сегнетоелектриками або антисегнетоелектриками. 2) Експериментально виявлено утворення сегнетоелектричної орторомбічної фази у синтезованих наночастинок HfO_2 -у, об'ємна доля якої залежить від дефіциту кисню «у» та розміру частинок. Методами Раман-спектроскопії та дифракції X-променів виявлено кореляції динаміки решітки та структурних змін, що відбуваються в наночастинок HfO_2 -у в залежності від вмісту вакансій кисню «у» та розміру частинок. 3) За допомогою поєднання дифракції X-променів, Раман-спектроскопії, ЕПР-спектроскопії та теоретичного моделювання структурних, полярних і магнітоелектричних властивостей тонких плівок та наночастинок $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$ встановлено взаємозв'язок між їх розмірами, вмістом Sm «х», пружними деформаціями, фазовими діаграмами та мультифероїчними властивостями. 4) Розраховані полярні властивості тонких плівок $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$ та їх залежність від товщини плівки та деформації невідповідності на межі плівка-підкладка. Виявлено, що додавання Sm (при $0,05 < x < 0,2$) істотно покращує електрофізичні властивості плівок та наночастинок $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$, зменшує їх електропровідність й робить їх привабливими підзатворними діелектриками для сегнетоелектричних польових транзисторів з графеновим каналом.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Eugene A. Eliseev, Yuri O. Zagorodniy, Victor N. Pavlikov, Oksana V. Leshchenko, Hanna V. Shevilakova, Miroslav V. Karpec, Andrei D. Yaremkevych, Olena M. Fesenko, Sergei V. Kalinin, and Anna N. Morozovska. Phase diagrams and polarization reversal in nanosized $\text{Hf}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_2$, AIP Advances, 14, 055224 (2024), <https://doi.org/10.1063/5.0209123>
2. Jinling Zhou, Hsin-Hui Huang, Shunsuke Kobayashi, Shintaro Yasui, Ke Wang, Eugene Eliseev, Anna Morozovska, Pu Yu; Ichiro Takeuchi, Zijian Hong, Daniel Sando, Qi Zhang, Nagarajan Valanoor. An Emergent Quadruple Phase Ensemble in doped Bismuth Ferrite Thin Films through Site and Strain Engineering. Advanced Functional Materials, 2403410 (2024), <https://doi.org/10.1002/adfm.202403410>
3. Morozovska A.N., Eliseev E.A., Zagorodniy Y.O., Fesych I.V., Yaremkevych A.D., Rallev M., and Fesenko O.M., Phase diagrams and polar properties of $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$ nanoparticles, Proceedings of 12-th International research and practice conference “Nanotechnology and nanomaterials” (NANO-2024), 2024, Uzhhorod, Ukraine, <https://nano-conference.iop.kiev.ua/assets/files/nano2024.pdf>
4. Максим Раллєв, Олена Фесенко, Андрій Яремкевич, Євген Леоненко, Олена Лавриненко. Наногібриди Fe_3O_4 -Ag як нові SEIRA-SERS структури для виявлення тиміну. «ЕВРИКА-2024», Львів, Україна, https://physics.lnu.edu.ua/conferences/heureka2024/files/heureka_program_2024.pdf

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Боднарук Андрій Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Леоненко Євген Володимирович

(к. х. н.)

Морозовська Ганна Миколаївна

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Пилипчук Олександр Сергійович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Раллев Максим Віталійович

Старинець Сергій Михайлович

Ткаченко Віталій Сергійович

Фесенко Олена Мар'янівна

(к. ф.-м. н., 01.04.05)

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**

