

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U103849

Державний реєстраційний номер: 0120U101217

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження впливу розмірних ефектів та магнітоелектричного зв'язку на електрофізичні та магнітоелектричні характеристики наносистем та вивчення механізмів провідності в них.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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, Київська обл., 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): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981, 380442262341, (044) 239-66-72, 2343243, www.nas.gov.ua

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): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1740.149

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Новітні матеріали для задач нанoeлектроніки, сегнетроніки та спінтроніки і їх дослідження.

Назва роботи англійською:

New materials for the problems of nanoelectronics, ferroelectronics and spintronics and their researches.

Реферат українською:

Перший етап проекту включає дослідження зернистих магнітних мікро- та нанокомпозитів, включаючи магнітні еластomers. Основні результати з цього питання описані в розділі 2 звіту після Вступу, котрий є "розділ 1". Розділ 3 звіту присвячений електропровідності композитів з вуглецевими нанотрубками та їх властивостям залежно від матриці. Вивчали вплив ферромагнітної діелектричної підкладки з одного боку графенової плівки та сегнетоелектрика з іншого на провідність моношару графена. Основний зміст цих досліджень описаний у розділі 4. Вони показують можливість створення на основі цього пристроїв для обробки інформації з високою продуктивністю. Дослідження низькорозмірних сильно магнітних матеріалів та їх нелінійних властивостей, зокрема тих, що стосуються доменної структури, та управління ними за допомогою зміни магнітних моментів електричним струмом, спрямовані на створення пристроїв для практичного використання. Їх результати описані в розділі 5. У розділі 6 представлений аналіз застосування обмінної взаємодії вільних носіїв з магнітними іонами в першому наближенні теорії збурень для прогнозування ферромагнітного впорядкування магнітно змішаних напівпровідників та розгляду тієї ж проблеми в наближенні непрямой обмінної взаємодії RKKY, що індукується носіями струму між магнітними іонами, у цьому напівпровідниковому твердому розчині. Результати носять педагогічний характер. Рисунки та формули кожного розділу мають "подвійну" нумерацію, тип "N.M", де N - номер розділу, а M - номер відповідного об'єкта (малюнка, формули) у розділі). Отримані під час проекту результати можуть бути використані для створення функціональних елементів на основі наногранулярних плівок, зокрема для магнітної гіпертермії, магнітоеластомерів та пристроїв, що використовують сегнетоелектричні сполуки, для подальших досліджень в Інституті фізики НАН України та інших наукових центрах України. Матеріали цього дослідження були опубліковані в 7 наукових статтях.

Реферат англійською:

The first stage of the project includes studies of granular magnetic micro and nanocomposites, including magnetic elastomers. The main results on this issue are described in section 2 of the report, after the Introduction, numbered as "section 1". Section 3 of the report is devoted to the electrical conductivity of composites with carbon nanotubes and their properties depending on the matrix. The effect of a ferromagnetic dielectric substrate on one side of a graphene film and a ferroelectric on the other on the conductivity of a graphene monolayer was studied. The main content of these studies is described in Section 4. They show the possibility of creating, based on this, devices for processing information with high performance. Studies of low-dimensional strong magnetic materials and their nonlinear properties, in particular those related to the domain structure, and their control by changing the magnetic moments by electric current, are aimed at creating devices for practical use. Their results are described in Section 5. Section 6 presents an analysis of the application of the exchange interaction of the free carriers with magnetic ions in the first approximation of perturbation theory to predict the ferromagnetic ordering of magnetically mixed semiconductors and consideration of the same problem in the approximation of the indirect RKKY exchange interaction which are inducing by the carriers of current between magnetic ions, in this semiconductor solid solution. The results are pedagogical in nature. The results obtained during the project can be used to create functional elements based on nanogranular films, in particular for magnetic hyperthermia, magnetoelastomers, and devices using ferroelectric compounds, in further research at the Institute of Physics of NAS of Ukraine and other research centers in Ukraine. The materials of the research were published in 7 articles.

Індекс УДК:537.311.322, 535.3

Коди тематичних рубрик: 29.19.31, 29.31.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рябченко Сергій Михайлович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нова методика характеристики ансамблів магнітних гранул з орієнтованою або не орієнтованою анізотропією одновісних наночастинок, магнітних властивостей наногранулярних ферромагнітних плівок, нові дані про механізми магнітної анізотропії в плівках сплавів Гейслера на різних підкладках, нові дані про енергетичні стани у тунельно-зв'язаних квантових ямах, дані про магніто-індуковану анізотропію у магнітоеластиках, нові дані про тунельний магнітоопір у гранулярних магнітних плівках з перпендикулярною анізотропією.

Назва НТП англійською: New technique for characterization of magnetic granule ensembles with oriented or non-oriented anisotropy of uniaxial nanoparticles, magnetic properties of nanogranular ferromagnetic films, new data on the mechanisms of magnetic anisotropy in films of Heisler alloys on different substrates, new data about energetic states in the tunnel-bonded quantum wells, data about magnetically induced anisotropy in magnetoelastics, new data on tunneling magnetoresistance in granular magnetic films with perpendicular anisotropy.

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: Показано, що при намагнічуванні гранулярних плівок з перпендикулярною анізотропією гранул перехід від багатодоменого суперферромагнітного стану до однорідного відбувається критично і величина критичного поля залежить від кута нахилу поля. У подвійних напівпровідникових квантових ямах спостережені прояви змішування станів прямого і непрямого екситона вказаного типу в околі перетинання магнітопольових залежностей їх енергій. Отримані нові дані щодо низькопольового позитивного магнітоопору в серії наногранулярних плівок Co у ізолюючій матриці Al₂O₃ при вмісті наногранул у плівках, близькому до порогу перколяції. Досліджені властивості магнітної анізотропії у епітаксійних плівках Co₂Fe-Ge. Дослідження плівок Co₂Fe-Ge важливі оскільки ферромагнітні плівки цього сплаву Гейслера можуть бути «половинними металами» поляризованими по спіну. Виявлено ефект блокування здатності частинок магнітоактивних еластомерів (MAE) зміщуватися під дією магнітного поля при температурі отвердіння матриці. Результати перспективні для функціональних використань MAE.

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:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: наукові інститути НАН України та інших країн і вищі навчальні заклади фізичного і фізико-технічного профілю

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

V. M. Kalita, I.M. Ivanova, V.M. Loktev, Magnetorheological effect in elastomers containing uniaxial ferromagnetic particles, *Condensed Matter Physics*, v. 23(2), pp. 1-9 (2020); <https://doi.org/10.1063/4.5122250>

R.M. Rudenko, O.O. Voitsihovska, V.M. Poroshin, M.V. Petrychuk, S.P. Pavlyuk, A.S. Nikolenko, N.A. Ogurtsov, Yu.V. Noskov, D.O. Sydorov, A.A. Pud, Specific interactions and charge transport in ternary PVDF/polyaniline /MWCNT nanocomposite films, *Composites Science and Technology*, 198, (2020), 108284. DOI: 10.1016/j.compscitech.2020.108284 (Impact factor 7.094)

Eugene A. Eliseev, Anna N. Morozovska, and Maksym V. Strikha. Strain engineering of ferromagnetic-graphene-ferroelectric nanostructures. *Phys. Rev. Applied* 14, 024081 (2020)
<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevApplied.14.024081>

Maksym V. Strikha, Anna N. Morozovska, Zhanna G. Zemskaya. Nontrivial magnetic field related phenomena in the single-layer graphene on ferroelectric substrate *Low Temperature Physics* 46, 211 (2020); (
<https://doi.org/10.1063/10.0000704>)

Б.А. Иванов, Е.Г. Галкина, В.Е. Киреев, Н.Е. Кулагин, Р.В. Овчаров, Р.С. Химин, Нестационарное вынужденное движение доменных стенок в ферромагнетиках вблизи точки компенсации спина, *Low Temperature Physics/Фізика низьких температур*, 2020, т. 46, № 8, с. 997–1007, <https://doi.org/10.1063/10.0001552>

E.G. Galkina, V.E. Kireev, R.V. Ovcharov, R.S. Khymyn, B.A. Ivanov, Spin dynamics in antiferromagnets with domain walls and disclinations, *Ukr. J. Phys.* 2020, v. 65, №10, p.924-936; DOI: <https://doi.org/10.15407/ujpe65.8>

Y. G. Semenov and S. M. Ryabchenko, Molecular field approximation in theory of ferromagnetic phase transition in diluted magnetic semiconductors, *Ukr. J. Phys.* v.66 (2021) accepted to publishing, 2020 p.

O.O. Voitsihovska, R.M. Rudenko, A. A. Abakumov, I.B. Bychko, V.N. Poroshin / Structure and Electrical properties of the freestanding N-doped reduced graphene oxide paper // The International research and practice conference “Nanotechnology and nanomaterials” (NANO-2020). Abstract Book of participants of the International research and practice conference, 26–29 August 2020, Lviv. Edited by Dr. Olena Fesenko. – Kyiv: LLC “Computer-publishing, information center”, 2020. – P. 144.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Бондар Михайло Віталійович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Боднарук Андрій Васильович

Бондар Олександр Васильович

(к. ф.-м. н.)

Вайнберг Віктор Володимирович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Войціховська Олена Олександрівна

(к. ф.-м. н.)

Галкіна Олена Григорівна

(к. ф.-м. н.)

Калита Віктор Михайлович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Ковальчук Денис Григорович

Лозенко Альберт Федорович

(к. ф.-м. н.)

Морозовська Ганна Миколаївна

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Пашицький Ернст Анатолійович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Пентегов Всеволод Ігорович

(к. ф.-м. н.)

Порошин Володимир Миколайович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Руденко Роман Миколайович

(к. ф.-м. н.)

Рябченко Сергій Михайлович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Семенов Олексій Володимирович

(к.ф.-м.н., 01.04.02)

Терлецький Олег Васильович

(к. ф.-м. н.)

Чорноморець Надія Федорівна

Яскевець Іван Іванович

(д.ф.-м.н., 01.04.10)

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**

