

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000564

Державний реєстраційний номер: 0124U000455

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Виготовлення зразків МАЕ і дослідження їх магнітних властивостей

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут магнетизму імені В. Г. Бар'яхтара Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23494128

Місцезнаходження: бульв. Академіка Вернадського, буд. 36-б, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444243420

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, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 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.): 1008.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефекти магнітопружності та індуковані магнітним полем критичні деформації магнітоактивних еластомерів

Назва роботи англійською:

Magnetoelastic effects and magnetic field induced critical deformations of magnetoactive elastomers

Реферат українською:

Теоретично передбачено та експериментально підтверджено новий ефект формування рівноважної кінк-подібної деформації скручування в балці з МАЕ в однорідному магнітному полі. Встановлено, що кінк скручування є перехідною областю між двома однорідними недеформованими станами та зумовлений компенсацією пружного і магнітопружного моментів при неколінеарності намагніченості й зовнішнього поля. Показано, що в області кінка реалізується неоднорідно деформований низькосиметричний магнітний стан, тоді як поза кінком балка перебуває в однорідному високосиметричному стані з колінеарною намагніченістю. Експериментально доведено оборотний характер ефекту зі стрибкоподібним зникненням кінка при вимиканні магнітного поля за скінченного (критичного) значення поля. Проведено синтез та комплексне дослідження структурних, магнітних і теплових властивостей наночастинок CaFeO_2 , отриманих золь-гель методом. Рентгеноструктурним аналізом підтверджено формування однофазної орторомбічної киснево-дефіцитної перовскітоподібної структури. Встановлено перехід від феромагнітного до суперпарамагнітного стану з повним зникненням коерцитивності при $T \approx 250$ К. Визначено температуру Кюрі CaFeO_2 , яка становить близько 625 К. Вперше для наночастинок CaFeO_2 експериментально досліджено ефективність магнітного нагріву у змінному магнітному полі з частотою 300 кГц. Показано, що водні суспензії CaFeO_2 демонструють виражений тепловий ефект за амплітуд поля понад 6,5 мТл, при цьому температура насичення та питома потужність втрат зростають із підвищенням амплітуди поля та концентрації наночастинок, досягаючи значень понад 30 кВт/кг.

Реферат англійською:

A new effect of equilibrium kink-like torsion deformation formation in a beam with a magnetic field in a uniform magnetic field has been theoretically predicted and experimentally confirmed. It has been established that the kink is a transition region between two homogeneous undeformed states and is caused by the compensation of elastic and magnetoelastic moments when the magnetization and the external field are non-collinear. It is shown that a heterogeneously deformed low-symmetry magnetic state is realized in the kink region, while outside the kink the beam is in a homogeneous high-symmetry state with collinear magnetization. The reversible nature of the effect with a jump-like disappearance of the kink when the magnetic field is turned off at a finite (critical) field value has been experimentally proven. The synthesis and comprehensive study of the structural, magnetic, and thermal properties of CaFeO_2 nanoparticles obtained by the sol-gel method were carried out. X-ray structural analysis confirmed the formation of a single-phase orthorhombic oxygen-deficient perovskite-like structure. A transition from a ferromagnetic to a superparamagnetic state with complete disappearance of coercivity at $T \approx 250$ K was established. The Curie temperature of CaFeO_2 was determined to be approximately 625 K. For the first time for CaFeO_2 nanoparticles, the efficiency of magnetic heating in an alternating magnetic field with a frequency of 300 kHz was experimentally investigated. It has been shown that CaFeO_2 aqueous suspensions exhibit a pronounced thermal effect at field amplitudes above 6,5 mT, with the saturation temperature and specific power loss increasing with increasing field amplitude and nanoparticle concentration, reaching values above 30 kW/kg.

Індекс УДК: 53.082.72/.78, 539.2; 538.9Ф405;548 , 53.082.78; 537.6; 539.3; 539.5

Коди тематичних рубрик: 29.03.35, 29.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Джежеря Юрій Іванович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Науково обґрунтований та експериментально підтверджений ефект формування рівноважної кінк-подібної деформації скручування в балках з магнітоактивних еластомерів під дією однорідного магнітного поля.

Назва НТП англійською: The scientifically grounded and experimentally confirmed effect of the formation of equilibrium kink-like torsion deformation in beams made of magnetoactive elastomers under the action of a uniform magnetic field.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Робототехніка, сенсорика, матеріалознавство.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Науково обґрунтований та експериментально підтверджений ефект формування рівноважної кінк-подібної деформації скручування в балках з магнітоактивних еластомерів під дією однорідного магнітного поля.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Інше (Отримані результати створюють науково-технічне підґрунтя для розроблення нових магнітокерованих функціональних елементів на основі МАЕ, здатних до оборотних і просторово локалізованих деформацій скручування. Це відкриває можливості їх застосування у системах оборонного та безпекового призначення як елементів безконтактних актуаторів, адаптивних механізмів, віброзахисних і демпфувальних пристроїв, а також чутливих сенсорів, стійких до механічних перевантажень. Для економіки та промисловості України результати є перспективними з точки зору створення матеріалів і компонентів для робототехніки, мікромеханічних систем та інтелектуальних конструкцій з дистанційним керуванням властивостями. Соціальна значимість полягає у потенційному використанні розроблених принципів у медико-технічних і реабілітаційних пристроях, а також у сприянні розвитку високотехнологічних напрямів матеріалознавства та інженерії в Україні.)

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: 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

1. G. Yu. Lavanov, S. O. Reshetniak, V. M. Kalita, Influence of non-Heisenberg exchange on magnetization and magnetocaloric effect in ferromagnets, *Physica B: Condensed Matter* 716, 417664 (2025). [Q2]
<https://doi.org/10.1016/j.physb.2025.417664>
2. T. Polek, A. Bodnaruk, V. Kalita, S. Ryabchenko, S. Jetly, S. Kumar, G. S. Lotey, A. Tovstolytkin, Magnetic behavior and heating efficiency of CaFeO₂ nanoparticles for magnetic hyperthermia applications, *Low Temp. Phys.* 51, 993 (2025). [Q3] <https://doi.org/10.1063/10.0038641>
3. T. Polek, V. Kalita, S. Ryabchenko, Y. Shlapa, S. Solopan, A. Belous, A. Tovstolytkin, Transformation of magnetic parameters in substituted lanthanum manganites upon transition to the nanoscale state, *Low Temp. Phys.* 51, 578 (2025). [Q3] <https://doi.org/10.1063/10.0036501>
4. Ю. І. Джежеря, С. О. Решетняк, В. В. Хіст, Теоретична фізика. Класична механіка: навч. посіб. / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 143 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72189>
5. 2. В. С. Герасимчук, І. В. Герасимчук, Методи математичної фізики. Частина 4. Метод власних функцій для однорідних крайових задач: навч. посіб. / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 62 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72275>
6. 1. А. В. Кирилюк, В. М. Калита, Ю. І. Джежеря, С. В. Черепов, Ю. Б. Скирта, С. О. Решетняк, А. В. Боднарук, С. М. Рябченко, Гістерезис індукованої магнітним полем деформації вигину балки магнітоактивного еластомера // Тези доповідей X Української наукової конференції з фізики напівпровідників (УНКФН-10) (26–30 травня, 2025, Ужгород, Україна) – С. 170–171.
7. 2. T. Polek, A. Bodnaruk, V. Kalita, S. Ryabchenko, A. Tovstolytkin, Magnetic and Thermal Characteristics of CaFeO₂ Nanoparticles under Alternating Magnetic Fields // Abstracts of the X Ukrainian Scientific Conference on Physics of Semiconductors (USCPS-10) (May 26–30, 2025, Uzhhorod, Ukraine) – Pp. 137–138.
8. 3. V. S. Gerasimchuk, I. V. Gerasimchuk, Eigenoscillations of the Non-Uniform Spin Texture in a Two-Sublattice Antiferromagnet with the Dzyaloshinskii–Moriya Interaction // Abstract Book of the International Conference “Modern Problems of Solid-State Physics and Magnetism” (MPSSPM-2025) (September 24–26, 2025, Kyiv, Ukraine) – Pp. 147–149.
9. 4. S. O. Reshetniak, G. Yu. Lavanov, V. M. Kalita, Influence of non-Heisenberg exchange on the entropy of an isotropic ferromagnet // Abstract Book of the International Conference “Modern Problems of Solid-State Physics and Magnetism” (MPSSPM-2025) (September 24–26, 2025, Kyiv, Ukraine) – Pp. 74–76.
10. 5. V. S. Gerasimchuk, I. V. Gerasimchuk, Magnetic nano-oscillator based on non-uniform antiferromagnetic spin texture // Abstract Book of the 13th International Conference “Nanotechnologies and Nanomaterials” (NANO-2025) (August 20–23, 2025, Bukovel, Ukraine) – P. 491.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Товстолиткін Олександр Іванович

д. ф.-м. н., 01.04.11

Перелік осіб-виконавців

Герасимчук Ігор Вікторович

(д. ф.-м. н., ст.н.с., 01.04.02)

Калита Віктор Михайлович

(д. ф.-м. н., професор, 01.04.07)

Пащенко Олексій Валентинович

(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Решетняк Сергій Олександрович

(д.ф.-м.н., професор, 01.04.11)

Скирта Юрій Борисович

(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Черепов Сергій Володимирович

(к.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.07)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шарай Ірина Вікторівна

Телефон

+380679863802

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна