# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0226U001754

**Державний реєстраційний номер:** 0122U001886

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 30-01-2026

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 4

**Назва етапу:** Дослідження зміни магнітних та термодинамічних характеристик сплавів з магнітоструктурними фазовими переходами за наявності механічних та електричних полів.

**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 Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки 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, 01061, 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)

**Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 2058.080 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Фізичні основи створення матеріалів з керованими магнітоструктурними та термодинамічними характеристиками

### Назва роботи англійською:

Physical bases of creation of materials with controlled magnetostructural and thermodynamic characteristics

### Реферат українською:

На даному етапі роботи встановлено, що форма і розміри окремих елементів епітаксіальних плівок Ni-Mn-Ga впливають на внутрішню релаксація напружень в плівках що приводить до збільшення температури мартенситного перетворення зі зменшенням поперечного розміру. Моделювання і числові розрахунки показали, що релаксація внутрішніх напружень значно впливає на фазове перетворення лише тоді, коли ширина окремих елементів плівки d мала порівнянна з товщиною смужок h d<0,1h. Показано, що магнітні тунельні контакти (MTJ) є перспективним базовими елементами для створення магнітних носіїв інформації. Запропонований механізм пояснення зміни величини тунельного магнітного опору (TMR) і тунельної магнітної ємності (TMC) в MTJ з перпендикулярною магнітною анізотропією електродів. В MTJ Tb22Co5Fe73/Pr6O11/Tb19-Co5Fe76 з перпендикулярною магнітною анізотропією електродів при перемагнічуванні контактів величини TMR досягала значення 120%, а величини TMC досягала значень 110%. В рамках моделі Ландау-Ліфшиця-Гільберта розвинуто теорію низько-дисипативного швидкісного резонансного перемагнічування в в імпульсних електричних полях на основі ефекту електрично-керованої магнітної анізотропії. Розглянуто особливості електрично-керованого збудження когерентних спінових хвиль в магнітних наноструктурах. Це може слугувати при розробці низько-дисипативних методів передачі інформації в магнітних наносистемах.

### Реферат англійською:

At this stage of the work, it was established that the shape and dimensions of individual elements of epitaxial Ni-Mn-Ga films affect the internal stress relaxation in the films, which leads to an increase in the martensitic transformation temperature with a decrease in the transverse size. Modeling and numerical calculations showed that the relaxation of internal stresses significantly affects the phase transformation only when the width of individual film elements d is small, comparable to the thickness of the strips h d<0.1h. It is shown that magnetic tunnel junctions (MTJ) are promising basic elements for creating magnetic information carriers. A mechanism is proposed to explain the change in the value of tunnel magnetoresistance (TMR) and tunnel magnetic capacitance (TMC) in MTJs with perpendicular magnetic anisotropy of the electrodes. In the Tb22Co5Fe73/Pr6O11/Tb19-Co5Fe76 MTJ with perpendicular magnetic anisotropy of the electrodes, when the contacts were magnetized, the TMR value reached 120%, and the TMC value reached 110%. Within the framework of the Landau-Lifshitz-Hilbert model, a theory of low-dissipative high-speed resonant magnetization reversal in pulsed electric fields based on the effect of electrically controlled magnetic anisotropy has been developed. The features of electrically controlled excitation of coherent spin waves in magnetic nanostructures have been considered. This can be used in the development of low-dissipative methods of information transmission in magnetic nanosystems.

**Індекс УДК:** 53.082.72/.78, 537.6; 538.9

**Коди тематичних рубрик:** 29.03.35

### Керівники роботи

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Косогор Анна Олексіївна

**Науковий ступінь:**д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** пров.н.с.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Крупа Микола Миколайович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** старший науковий співробітник

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Науково-технічні пропозиції щодо дослідження мартенситного перетворення та релаксації напружень у субмікронних епітаксійних плівках Ni-Mn-Ga для термо-магніто-механічних застосувань, з урахуванням форми (прямі смуги, радіальні смуги, квадрати, трикутники) і розміру структур.

**Назва НТП англійською:** Scientific and technical proposals on the study of martensitic transformation and stress relaxation in submicron Ni-Mn-Ga epitaxial films for thermo-magneto-mechanical applications, considering the shape (straight stripes, radial stripes, squares, triangles) and size of the structures.

**НТП, яку передбачалося створити:** Створено

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

**Отримані результати:** Методи, теорії, гіпотези

**Галузь застосування:** Мікроелектроніка та спінтроніка; нанорозмірні функціональні пристрої; магнітні носії/системи запису інформації; матеріали з магнітокалоричними та магнітоструктурними переходами.

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Продукція включає узагальнені теоретичні висновки, моделі та рекомендації щодо керування структурою і напруженим станом у композитних наноструктурованих матеріалах (зокрема епітаксіальних плівках Ni–Mn–Ga) та щодо фізичних механізмів і параметрів тунельного магнітоопору (TMR) і тунельної магнітної ємності (TMC) у магнітних тунельних контактах (MTJ). Результати можуть бути використані при проєктуванні елементів спінтроніки та носіїв інформації з підвищеною стійкістю.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Інше (Мікроелектроніка та спінтроніка; нанорозмірні функціональні пристрої; магнітні носії/системи запису інформації; матеріали з магнітокалоричними та магнітоструктурними переходами.)

**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 обгрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## IX. Бібліографічний опис

1. Takhsha, M., Horký, M., Nasi, L., Kosogor, A., Trevisi, G., Casoli, F.& Albertini, F. Spatially confined magnetic shape-memory Heuslers: Implications for nanoscale devices. Acta Materialia, 284, 1205796 pp. 1-11, 2025. https://doi.org/10.1016/j.actamat. 2024.120579.

2. M.M. Krupa. Tunnel magnetic contacts with perpendicular anisotropy of magnetic electrodes as promising elements for recording information, Low Temperature Physics, 2025, Vol. 51, No. 1, p. 81–87. ttps://doi.org/10.1063/10.0034649.

3. Mykola Krupa. Magnetoresistive and Magnetocapacitive Effects in Tunnel Magnetic Junctions. Problems and Prospects of Practical Application. Journal of Modern Science and Scientific Methods, 2025; Vol 1; Issue 3, pp. 1-11. ISSN: 3068-790X.

4. A. Kosogor, D. Böhm, T. Schrefl. Theoretical Modeling of Magnetocaloric Effect During Hexagonal-Orthorhombic Phase Transition. The 70th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM2025), 27-31 October 2025, Palm Beach (USA). https://2025.magnetism.org

5. A. Kosogor, D. Böhm, R. Xie, S. Ghorai, S. Ener, T. Schrefl. Modelling of magnetostructural transitions in MM'X magnetocaloric compounds. 27th Soft Magnetic Materials Conference (SMM 27) Conference, 8 - 11 September 2025, Torino (Italy). https://2025.magnetism.org

6. A. Kosogor, V. A. L'vov. Landau-Theory Approach to MCE During Magnetoelastic and Magnetostructural Phase Transitions. Workshop on i-Caloric Effects (WiCE 2025), 18-19 March 2025, Brazil. https://2025.magnetism.org

7. M. Krupa. Information recording medium based on tunnel magnetic transitions V International Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics CM&LTP 2025 Book of abstracts. p. 187. https:// physics.lnu.edu.ua/pds2025.

8. Korostil A. M., Teslia R.R., Krupa M.M. On magneto-induced polarization in magnetic tunnel junctions //Abstract book. International research and practice conference: "Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2025), P. 501. 20-23 of August 2025 p. Bukovel, UKRAINE. http://nano-conference.iop.kiev.ua/en.

9. Korostil A. M., Hrebynakha V.V. Features of electric field-controlled spin excitations in magnetic multilayer nanostructures //Abstract book. International research and practice conference: "Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2025), P. 520 (2025). http://nano-conference.iop.kiev.ua/en.

10. Krupa M.M., Korostil A.M. Electric field induced magnetic anisotropy in multilayer tunnel nanostructures //Abstract book. XX International Freik conferenceof Physics and Technology of thin films and nanosystems. P.17 (2025). https://conference.pnu.edu.ua/icpttfn.

11. Korostil A.M., Krupa M.M. On magnetic-controled electric capacitance in magnetic junctions //Abstract book. International conference: Modern problems of solid-state physics and magnetism in memory of Academics Viktor G. Baryakhtar. P. 112 (2025). https://conference.pnu.edu.ua. https://conference.pnu.edu.ua/icpttfn/abstracts

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи**

Товстолиткін Олександр Іванович
д. ф.-м. н., 01.04.11

**Перелік осіб-виконавців**

Гребинаха Віктор Іванович
(105)

Дереча Дмитро Олександрович
(к. ф.-м. н., с.д., 01.04.11)

Козлова Лариса Євгенівна
(к.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.07)

Коноплюк Сергій Михайлович
(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.11)

Коростіль Андрій-Володимир Мирославович
(к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.07)

Львов Віктор Анатолійович
(д.ф.-м.н., професор, 01.04.11)

Пащенко Олексій Валентинович
(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Салюк Ольга Юріївна
(к. ф.-м. н., доц., 01.04.10)

Трощенков Юрій Миколайович
(к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.07)

Тітенко Анатолій Миколайович
(к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.11)

Ушій Лідія Іванівна
(01.04.11)

**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