

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000491

Державний реєстраційний номер: 0122U001845

Відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2023



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

**Назва етапу:** Теоретичний аналіз генератора, який збуджує надшвидкі спінові хвилі з немалими хвильовими векторами та розвиток нового підходу побудови кінетичної теорії для довільної системи квантових частинок

**Початок етапу:** 01-2022

**Закінчення етапу:** 12-2022

**Вид звітнього документа:** Проміжний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Інститут магнетизму Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 23494128

**Підпорядкованість:** Національна академія наук України

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

**Телефон:** 380444243420

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Національна академія наук України

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 00019270

**Адреса:** вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

**Підпорядкованість:**

**Телефон:** 380442343243

**E-mail:** prez@nas.gov.ua

**WWW:** <http://nas.gov.ua>

## 4. Джерела та напрями фінансування

**Підстава для проведення робіт:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**КПКВК:** 654 1030

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 1717.520 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Кінетичні, термодинамічні та магнітодинамічні ефекти в багаточастинкових, квантових і мезоскопічних системах

### Назва роботи (англ)

Kinetic, thermodynamic and magnetodynamic effects in multiparticle, quantum and mesoscopic systems

### Реферат (укр)

Показано, що внесок поздовжньої релаксації, яким досі нехтували, у затухання солітонів без сильного структурного зменшення величини намагніченості (як то доменні стінки та скірміони) в ультратонких (2D) магнітних плівках досить далеко від температури Кюрі є порівняним за величиною або навіть сильнішим, ніж внесок будь-яких інших поперечних механізмів, що обговорювалися раніше, включаючи спінову накачку. Отримане точне повністю замкнуте (однорідне) рівняння еволюції для рівноважної кореляційної функції S-частинкових операторів для системи N ( $N>S$ ) безспінових квантових частинок, яке показує наявність субдинаміки в підпросторі підсистеми S-частинок, яка взаємодіє з оточенням із решти N-S частинок. Це рівняння відрізняється від звичайного рівняння Накаями-Званзіга тим, що в ньому відсутні небажані неоднорідні члени, які містять усі міжчастинкові кореляції в початковий момент часу.

### Реферат (англ)

The longitudinal relaxation contribution to the damping of solitons without strong structural magnetization reduction (such as domain walls and skyrmions), which has been neglected before, in ultrathin (2D) magnetic films well below the Curie temperature is shown to be comparable in magnitude to or even stronger than any other transverse mechanisms discussed earlier, including spin pumping. The exact fully closed (homogeneous) evolution equation for the equilibrium correlation function of S-particle operators for a system of N ( $N>S$ ) spinless quantum particles has been derived, which shows the presence of subdynamics in the subspace of the S-particle subsystem, which interacts with the environment with the remaining N-S particles. This equation differs from the usual Nakayama-Zwanzig equation because it does not contain the unwanted inhomogeneous terms, which consist of all the interparticle correlations at the initial time moment.

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

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 29.03.35

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Фізична модель повздовжньої релаксації солітонів в ультратонких плівках

**Назва продукції (англ):** Physical model of the longitudinal relaxation of solitons in ultrathin film

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** Нанoeлектроніка, спінтроніка, системи запису та обробки інформації

**Опис продукції (укр):** Показано, що внесок поздовжньої релаксації, яким досі нехтували, у затухання солітонів без сильного структурного зменшення величини намагніченості (як то доменні стінки та скірміони) в ультратонких (2D) магнітних плівках досить далеко від температури Кюрі є порівняним за величиною або навіть сильнішим, ніж внесок будь-яких інших поперечних механізмів, що обговорювалися раніше, включаючи спінову накачку. Отримане точне повністю замкнуте (однорідне) рівняння еволюції для рівноважної кореляційної функції S-частинкових операторів для системи N ( $N>S$ ) безспінових квантових частинок, яке показує наявність субдинаміки в підпросторі підсистеми S-частинок, яка взаємодіє з оточенням із решти N-S частинок. Це рівняння відрізняється від звичайного рівняння Накаями-Званзіга тим, що в ньому відсутні небажані неоднорідні члени, які містять усі міжчастинкові кореляції в початковий момент часу.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2022

**Виробник продукції:** Інститут Магнетизму НАН України та МОН України

**Споживачі продукції:** Національна академія наук України

**Перспективні ринки:** Україна, країни ближнього та дальнього зарубіжжя

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

I. A. Yastremsky, J. Fassbender, B. A. Ivanov, and D. Makarov, Enhanced Longitudinal Relaxation of Magnetic Solitons in Ultrathin Films, Phys. Rev. Appl. 17, L061002 (2022).

2) Victor F. Los. Homogeneous generalized master equation for an arbitrary initial state of a many-particle classical system. – Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. Publisher: Elsevier. – Available online 5 December 2022

3) Subdynamics of fluctuations in a many-particle quantum system /Victor F Los //Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2022, 2022(1), 013211

4) E. G. Galkina, N. E. Kulagin, B. A. Ivanov, Dynamics of Dzyaloshinskii domain walls for ferrimagnets with compensation of angular momentum, Annals of Physics 447, Part 2, 169080 (2022). [Q2]

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 51

**Мова звіту:** Українська

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Іванов Борис Олексійович (д. ф.-м. н., член-кор.)

Бондаренко Павел Вадимович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Василенко Петро Степанович (пров.інж)

Верба Роман Володимірович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Герасимчук Ігор Вікторович (д. ф.-м. н., старший науковий співробітник)

Киреев Вадим Євгенєвич (к. ф.-м. н.)

Колежук Олексій Константинович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Кузьмак Орест Міронович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Куц Віктор Олександрович (пров.інж)

Лось Віктор Федорович (д. ф.-м. н., професор)

Погорілий Анатолій Миколайович (д. ф.-м. н., професор, чл-кор.НАН України)

Слободянюк Денис Володимирович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Тартаківська Олена Вікторівна (д. т. н., с.н.с.)

**Керівник організації:**

Товстолиткін Олександр Іванович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівники роботи:**

Іванов Борис Олексійович (д. ф.-м. н., член-кор.)

Лось Віктор Федорович (д.ф.-м.н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.