

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U000809

Державний реєстраційний номер: 0122U001845

Відкрита

Дата реєстрації: 19-01-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Аналіз спінової динаміки матеріалів поблизу переходу між феромагнітним і антиферомагнітним станами та розвиток теорії ефективних потенціалів проходження у просторі-часі збуджень через наноструктури .

Початок етапу: 01-2024

Закінчення етапу: 12-2024

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: 1403.900 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)

Запропоновано новий підхід до врахування впливу початкових кореляцій системи, що складається з підсистеми N-резервуар на динаміку відкритої квантової системи, заснований на традиційній техніці оператора проекції. Отримано та проаналізовано нове нелінійне еволюційне рівняння, точне в лінійному за n наближенні. Досліджено вплив спінової інерції на критичну спінову динаміку ферромагнетиків з використанням моделі макроспіну. Виявлено, що хіральністю як внутрішнім ступенем свободи мезоскопічної доменної стінки феро- та антиферромагнетика всередині квазіодновимірної системи можна керувати за допомогою спін-поляризованого струму. Також продемонстровано, що для нещодавно відкритого нового класу магнітних матеріалів — альтермагнетиків — перемикання хіральності може здійснюватися звичайним зарядовим струмом. Проведено комплексне аналітичне та числове дослідження динаміки спінових хвиль у ферромагнітній плівці в геометрії Деймона-Ешбаха при наявності поверхневої анізотропії. Встановлено механізми магніто-еластичної взаємодії між власними модами мікрочастинок залізо-ітрієвого гранату.

Реферат (англ)

A new approach taking into account the influence of initial correlations in a system consisting of an N-reservoir subsystem on the dynamics of an open quantum system is proposed, based on the traditional projection operator technique. A new nonlinear evolution equation, which is accurate in the linear-in-n approximation, has been obtained and analyzed. Using the macrospin model, the influence of spin inertia on the critical spin dynamics of ferromagnets is investigated. It has been shown that chirality as an internal degree of freedom of the mesoscopic domain wall of a ferro- and antiferromagnet inside a quasi-one-dimensional system can be controlled using a spin-polarized current. It is also demonstrated that for a recently discovered new class of magnetic materials — altermagnets — chirality switching can be performed by a conventional charge current. A comprehensive analytical and numerical study of the dynamics of spin waves in a ferromagnetic film in the Damon-Eschbach geometry in the presence of surface anisotropy has been carried out. The mechanisms of the magneto-elastic interaction between the eigenmodes of yttrium iron garnet microparticles have been established.

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): Теорія критичної спінової динаміки ферромагнетиків з урахуванням спінової інерції

Назва продукції (англ): Theory of critical spin dynamics of ferromagnetics taking into account spin inertia

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Наноелектроніка та системи зв'язку

Опис продукції (укр): Встановлено вплив спінової інерції на критичну спінову динаміку ферромагнетиків. Виявлено, що хіральністю як внутрішнім ступенем свободи мезоскопічної доменної стінки феро- та антиферромагнетика всередині квазіодновимірної системи можна керувати за допомогою спін-поляризованого струму. Проведено комплексне аналітичне та числове дослідження динаміки спінових хвиль у ферромагнітній плівці в геометрії Деймона-Ешбаха при

наявності поверхневої анізотропії.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2025-12.2025

Виробник продукції: Інститут магнетизму

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Victor F. Los. Subdynamics in a many-body system of quantum particles, PHYSICAL REVIEW E 110, 064109 (2024)

Rodriguez, R., Cherkasskii, M., Jiang, R., ... Ivanov, B.A., Barsukov, I. Spin Inertia and Auto-Oscillations in Ferromagnets, Physical Review Letters, 2024, 132(24), 246701. DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.246701

Kolezhuk, O., Teslia, R., Buryak, I., Gomonay, O., Current-controlled chirality dynamics in a mesoscopic magnetic domain wall, Physical Review B 2024, 109(13),

Szulc, K., Kharlan, J., Bondarenko, P., Tartakovskaya, E.V., Krawczyk, M. Impact of surface anisotropy on the spin-wave dynamics in a thin ferromagnetic film, Physical Review B, 2024, 109(5), 054430. Q1.

Artem V. Bondarenko, Sergey A. Bunyaev, Amit K. Shukla, Arlete Apolinario, Navab Singh, David Navas, Konstantin Y. Guslienko, Adekunle O. Adeyeye and Gleb N. Kakazei, Dominant higher-order vortex gyromodes in circular magnetic nanodots, Nanoscale Horizons, 2024, 9(9), pp. 1498–1505. Q1

Victor F. Los, Influence of initial correlations on evolution over time of an open quantum system, Physica A , 650, 2024, 130043, Q2.

Los, V.F., Nonlinear generalized master equations: quantum case, Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2024, 2024(1), 013107. Q3 <https://doi.org/10.1088/1742-5468/ad0f92>

D. Schmoll, A. A. Voronov, R. O. Serha, D. Slobodianiuk, K. O. Levchenko, C. Abert, S. Knauer, D. Suess, R. Verba, A. V. Chumak // Wavenumber-dependent magnetic losses in YIG-GGG heterostructures at millikelvin temperatures // arXiv:2411.13414 (препринт, 2024) <https://arxiv.org/abs/2411.13414>

A. V. Bondarenko, T. Vallet, F. Engelhardt, M. Kounalakis, O. Klein, G. E. W. Bauer, S. Viola Kusminskiy, Ya. M. Blanter. Resonant Magnetoelastic Coupling Between Magnetic Vortex and Lattice Breathing Modes // NWO Physics 2024 (23 January 2024 p., Veldhoven, the Netherlands)

Artem V. Bondarenko, Yaozu Tang, and Yaroslav M. Blanter. Electrically controlled 2D magnon optics // Sol-SkyMag 2024 (24–27 June 2024, San Sebastian, Spain)

1. Artem V. Bondarenko, Yaozu Tang, and Yaroslav M. Blanter. Electrically controlled 2D magnon optics // CMD-General Conference of the Condensed Matter Division CMD31 (2 – 6 September 2024, Braga, Portugal).

Rob den Teuling, Ritesh Das, Elena V. Tartakovskaya, Artem V. Bondarenko, Gerrit E. W. Bauer, and Yaroslav M. Blanter. Spin waves in the bilayer van der Waals magnet CrSBr // Hybrid Angular Momentum Transport and Dynamics (Bad Honnef, Germany, 27 – 31 October, 2024).

Rob den Teuling, Ritesh Das, Elena V. Tartakovskaya, Artem V. Bondarenko, Gerrit E. W. Bauer, and Yaroslav M. Blanter. Spin waves in the bilayer van der Waals magnet CrSBr // Hybrid Angular Momentum Transport and Dynamics (Bad Honnef, Germany, 27 – 31 October, 2024).

Ritesh Das, Rob den Teuling, Artem V. Bondarenko, Elena V. Tartakovskaya, Gerrit E. W. Bauer, Jaime Ferrer, and Yaroslav M. Blanter Spin. Wave Dispersion in the van der Waals Antiferromagnet NiPS3. // European School on Magnetism 2024, (York, UK, 27 August to 6 September 2024)

Krzysztof Szulc, Elena V. Tartakovskaya, Maciej Krawczyk. Rotating spin-wave modes in nanorods // Sol-SkyMag 2024, (24–27 June 2024, San Sebastian, Spain.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 129

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

- Бондаренко Артем Юрійович (к. ф.-м. н., с.н.с.)
- 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.)
- Слободянюк Денис Володимирович (к. ф.-м. н., н.с)
- Тартаківська Олена Вікторівна (д.ф.-м.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.