Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U101221

Державний реєстраційний номер: 0118U004007

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження спін-хвильової динаміки на границях розділу та динаміки невзаємних спінових та спіново-акустичних хвиль

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний 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. Акад. Вернадського 36-б, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0444529654, 0444241020

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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.): 1641.502

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Спінова динаміка в магнітовпорядкованих матеріалах з метаповерхнями .

Назва роботи англійською:

Spin dynamics in magneto-ordered materials with metasurfaces"

Реферат українською:

Продемонстровано можливість отримання нанорозмірних стійких топологічно нетривіальних станів (вихорів, скірміонів, солітонів) у магнітом'яких плівках та наноточках за допомогою дипольної взаємодії з матрицею антиточок; виявлено можливість отримання станів з довільною спіральністю. Розглянуто нелінійну динаміку антиферомагнетику з єдиних позицій на основі нелінійної сигма-моделі для вектору антиферомагнетизму; проведено аналіз ефектів зниження динамічної симетрії антиферомагнетику, які обумовлені руйнуванням лоренц-інваріантного характеру сигма-моделі за наявності взаємодії Дзялошинського–Морія та/або сильного зовнішнього магнітного поля. Розроблена загальна теорія лінійного магнітопружного зв'язку між спіновою та акустичною хвилями, що поширюються у довільній магнітній–немагнітній шаруватій структурі та мають довільні профілі. Показано, що невзаємність спінових хвиль, спричинена інтерфейсною взаємодією Дзялошинського–Морія, може бути «перенесена» на гібридизовані поверхневі акустичні хвилі у гетероструктурах п'єзоелектрик–феромагнетик–важкий метал. Запропоновано спосіб реалізувати невзаємне розповсюдження поверхневих акустичних хвиль у гігантській частотній смузі, а також реалізувати фазову невзаємність поверхневих акустичних хвиль шляхом їх взаємодії зі спіновими хвилями в синтетичному антиферомагнетику. Виведено узагальнені граничні умови на інтерфейсі між феро- та антиферомагнетиком з урахуванням енергій однорідного і неоднорідного обміну. Розроблена аналітична модель просторово-залежної частоти феромагнітного резонансу в перпендикулярно намагніченій тонкій плівці з антиточкою. Розраховано скірміонове число, топологічний заряд та індекс Хопфа для спеціального класу 3D точних рішень рівнянь Ландау–Ліфшиця в одноосьовому двопідгратковому антиферомагнетику зі взаємодією Дзялошинського–Морія. Запропоновано спосіб збільшення розміру активної зони спін-Холл осцилятора, в якій може відбуватися одномодова генерація. Вивчена динаміка намагніченості в спін-торк осциляторі

Реферат англійською:

The possibility of stabilization of nanoscale topologically nontrivial magnetic configurations (vortices, skyrmions, solitons) in soft ferromagnetic films and nanodots by dipolar coupling to an antidot matrix is demonstrated; the possibility of obtaining configurations with arbitrary helicity is revealed. Nonlinear dynamics of antiferromagnet is considered from unified view based on sigma-model for Neel vector; the effects of dynamic symmetry reduction of antiferromagnet due to the violation of Lorentz invariants of the sigma model in the presence of Dzyaloshinskii–Moriya interaction and/or high magnetic field are analyzed. A general theory of linear magnetoelastic coupling between spin and acoustic waves propagating in an arbitrary magnetic–non-magnetic layered structure and having arbitrary profiles has been developed. It is shown that the spin wave non-reciprocity caused by the Dzyaloshinskii–Moriya interfacial interaction can be "transferred" to hybridized surface acoustic waves in piezoelectric–ferromagnet–heavy metal heterostructures. The methods of realization of non-reciprocal propagation of surface acoustic waves in a giant frequency band and phase non-reciprocity of surface acoustic waves by means of their interaction with spin waves in synthetic antiferromagnet are proposed. Generalized boundary conditions at the interface between the ferro- and antiferromagnet are deduced, taking into account the energies of homogeneous and inhomogeneous exchange. An analytical model of the space-dependent frequency of ferromagnetic resonance in a perpendicularly magnetized thin film with an antidote is developed. The winding number, topological charge and Hopf index for a special class of 3D exact solutions of the Landau–Lifshitz

equations in a uniaxial two-lattice antiferromagnet with the Dzyaloshinskii–Moriya interaction were calculated. It is proposed a method of increasing the size of the core of a spin Hall oscillator, in which single-mode generation can occur. Th

Індекс УДК: 57, 57.032; 57.036; 532.54; 537.63

Коди тематичних рубрик: 34.01.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Горобец Юрий Іванович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Закономірності утворення та властивості статичних та динамічних солітонів у гібридних наноструктурах магнітом'який феромагнетик – магнітожорстка матриця антиточок та антиферомагнетиках; методи реалізації невзаємного поширення акустичних хвиль за рахунок взаємодії зі спіновими хвилями; властивості лінійної та нелінійної динаміки намагніченості під дією спін-поляризованого або чистого спінового струму.

Назва НТП англійською: Features of formation and properties of static and dynamic solitons in hybrid nanostructures of soft ferromagnet on hard antidot matrix and antiferromagnets; methods for implementing non-reciprocal propagation of acoustic waves by interacting with spin waves; properties of linear and nonlinear magnetization dynamics under the action of spin-polarized or pure

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: нанобіотехнології в біофізики, біохімії, фізики магнітних явищ

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Продемонстровано можливість отримання нанорозмірних стійких топологічно нетривіальних станів (вихорів, скірміонів, солітонів) у магнітом'яких плівках та наноточках за допомогою дипольної взаємодії з матрицею антиточок; виявлено можливість отримання станів з довільною спіральністю. Розглянуто нелінійну динаміку антиферомагнетику з єдиних позицій на основі нелінійної сигма-моделі для вектору антиферомагнетизму; проведено аналіз ефектів зниження динамічної симетрії антиферомагнетику, які обумовлені руйнуванням лоренц-інваріантного характеру сигма-моделі за наявності взаємодії Дзялошинського–Морія та/або сильного зовнішнього магнітного поля. Розроблена загальна теорія лінійного магнітопружного зв'язку між спіновою та акустичною хвилями, що поширюються у довільній магнітній–немагнітній шаруватій структурі та мають довільні профілі. Показано, що невзаємність спінових хвиль, спричинена інтерфейсною взаємодією Дзялошинського–Морія, може бути «перенесена» на гібридизовані поверхневі акустичні хвилі у гетероструктурах п'єзоелектрик–феромагнетик–важкий метал.

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: 02.2021

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Міністерство Освіти України

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

32. R. V. Verba, D. Navas, S. A. Bunyaev, A. Hierro-Rodriguez, K. Y. Guslienko, B. A. Ivanov, and G. N. Kakazei, Helicity of magnetic vortices and skyrmions in soft ferromagnetic nanodots and films biased by stray radial fields, Phys. Rev. B 101, 064429 (2020).

33. R. Verba, V. Tiberkevich, and A. Slavin, Spin-wave transmission through an internal boundary: Beyond the scalar approximation, Phys. Rev. B 101, 144430 (2020).

34. Q. Wang, M. Kewenig, M. Schneider, R. Verba, F. Kohl, B. Heinz, M. Geilen, M. Mohseni, B. Lägel, F. Ciubotaru, C. Adelmann, C. Dubs, S. D. Cotofana, O. V. Dobrovolskiy, T. Brächer, P. Pirro and A. V. Chumak, A magnonic directional coupler for integrated magnonic half-adders, Nature Electronics (2020). https://www.nature.com/articles/s41928-020-00485-6

35. Szymon Mieszczak, Oksana Busel, Paweł Gruszecki, Andriy N. Kuchko, Jarosław W. Kłos, and Maciej Krawczyk, Anomalous Refraction of Spin Waves as a Way to Guide Signals in Curved Magnonic Multimode Waveguides, Phys. Rev. Applied 13, 054038 (2020).

36. Oksana Yu. Gorobets, Yuri I. Gorobets, 3D analytical model of skyrmion-like structures in an antiferromagnet with DMI, J. Magn. Magn. Mater. 507, 166800 (2020).

37. O. S. Latcham, Y. I. Gusieva, A. V. Shytov, O. Y. Gorobets, and V. V. Kruglyak, Hybrid magnetoacoustic metamaterials for ultrasound control, Appl. Phys. Lett. 117, 102402 (2020).

38. I. O. Shpetnyi, S. I. Vorobiov, D. M. Kondrakhova, M. S. Shevchenko, L. V. Duplik, L. V. Panina, V. I. Grebinaha, Yu. I. Gorobets, L. Satrapinskyy, T. Luciński, Correlation between the structural state and magnetoresistive properties of granular CoxAg100-x alloy thin films, Vacuum 176, 109329 (2020).

39. O. S. Latcham, Y. I. Gusieva, A. V. Shytov, O. Y. Gorobets, and V. V. Kruglyak, Erratum: “Controlling acoustic waves using magnetoelastic Fano resonances” [Appl. Phys. Lett. 115, 082403 (2019)], Appl. Phys. Lett. 116, 209902 (2020).

40. V. D. Poimanov, A. N. Kuchko, and V. V. Kruglyak, Scattering of exchange spin waves from a helimagnetic layer sandwiched between two semi-infinite ferromagnetic media, Phys. Rev. B 102, 104414 (2020).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Горобець Юрій Іванович, д. ф.-м. н., 01.04.02

Перелік осіб-виконавців

Іванов Боріс Олексійович
(д. ф.-м. н.)

Верба Роман Володимірович
(к. ф.-м. н.)

Герасимчук Ігор Вікторович
(д. ф.-м. н.)

Горобець Оксана Юріївна
(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Кучко Анатолій Миколайович
(д. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Духота Л.І.

Телефон — +38 (096) 266-59-22

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

