

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U003422

Державний реєстраційний номер: 0117U006356

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-02-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Спінова динаміка та дисипативні процеси в наноструктурованих матеріалах надшвидкісної антиферромагнітної спінтроники

Початок етапу: 07.2017

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Відділення цільової підготовки Київського національного університету імені Тараса Шевченка при Національній академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 16463392

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 424-72-41

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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.): 83.769

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Спінова динаміка та дисипативні процеси в наноструктурованих матеріалах надшвидкісної антиферромагнітної спінтроники

Назва роботи англійською:

Spin dynamics and dissipative processes in nanostructured materials of ultrafast antiferromagnetic spintronics

Реферат українською:

Вивчено механізми взаємодії намагніченості із електромагнітними сигналами терагерцового діапазону частот у спінових осциляторах Холла (COX) на основі системи плівка металу з сильною спин-орбітальною взаємодією / скошений антиферромагнетик (АФМ). Було показано, що прецесія намагніченості в АФМ призводить до появи потужного дипольного випромінювання, що може бути використано для створення практичних мініатюрних генераторів терагерцового випромінювання. За зробленими оцінками ця потужність перевищує 1 мВт на частоті 500 ГГц для структури гематит (?-Fe₂O₃) / платина, розташованої у діелектричному резонаторі з розмірами 470 нм ? 50 нм ? 97 нм, діелектричною проникністю ? = 10 та добротністю Q = 750.

Реферат англійською:

Mechanisms of interaction of magnetization with electromagnetic signals of the terahertz frequency range in spin oscillators of Hall (COX) based on a metal film system with strong spin-orbit interaction / beveled antiferromagnet (AFM) are studied. It has been shown that the precession of magnetization in the AFM leads to the emergence of a strong dipole radiation that can be used to create practical miniature generators of terahertz radiation. According to an analysis made of this power is greater than 1 mW at a frequency of 500 GHz for the structure of hematite (?-Fe₂O₃) / platinum located in the dielectric resonator with dimensions of 470 nm ? 50 nm ? 97 nm, dielectric constant ? = 10 and Q = Q 750. A series of magnetic multilayer nanostructures Ta (5)/Py(3)/Mn₈₀Ir₂₀(12)/Cu(6)/Py (dFM) / Al (4) with a different thickness of the ferromagnetic layer (Py = Ni₈₀Fe₂₀) dFM = 3, 6, 9, 12, 15 nm were manufactured by the magnetron deposition. The method of ferromagnetic resonance (FMR) revealed that in such a system dynamic interlayer exchange due to spin pump in a nonmagnetic layer in the process of FMR is induced, which causes the appearance of an additional contribution to the magnetic damping constant of the system and leads to the expansion of the FMR line. This contribution is inversely proportional to the thickness of dFM.

Індекс УДК: 544.77, 537.6;538.9

Коди тематичних рубрик: 31.15.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кравець Анатолій Федорович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія спінового осцилятора Холла терагерцового діапазону частот на основі двошарової плівкової системи: метал з сильною спін-орбітальною взаємодією / скошений антиферромагнетик; магнітні багат шарові наноструктури феромагнетик / немагнітний метал / антиферромагнетик з динамічним обміном.

Назва НТП англійською: Theory of spin Hall oscillator of the terahertz frequency range based on a two-layered film system: a metal with a strong spin-orbit interaction / beveled antiferromagnet; magnetic multilayered nanostructures ferromagnet / non-magnetic metal / antiferromagnet with dynamic exchange.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: нанобіотехнології

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вивчено механізми взаємодії намагніченості із електромагнітними сигналами терагерцового діапазону частот у спінових осциляторах Холла (СОХ) на основі системи плівка металу з сильною спін-орбітальною взаємодією / скошений антиферромагнетик (АФМ). Було показано, що прецесія намагніченості в АФМ призводить до появи потужного дипольного випромінювання, що може бути використано для створення практичних мініатюрних генераторів терагерцового випромінювання. За зробленими оцінками ця потужність перевищує 1 мкВт на частоті 500 ГГц для структури гематит (?-Fe₂O₃) / платина, розташованої у діелектричному резонаторі з розмірами 470 мкм ? 50 нм ? 97 мкм, діелектричною проникністю ? = 10 та добротністю Q = 750. Методом магнетронного осаджування виготовлено серію магнітних багат шарових наноструктур Ta(5)/Py(3)/Mn₈₀Ir₂₀(12)/Cu(6)/Py(dФМ)/Al(4) з різною товщиною феромагнітного шару (Py = Ni₈₀Fe₂₀) dФМ = 3, 6, 9, 12, 15 нм. Методом феромагнітного резонансу (ФМР) виявлено, що в такій системі індукується динамічний міжшаров

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: п'ять років

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Національна академія наук України

Перспективні ринки: Україна, країни ближнього та дальнього зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років):-

Додаткова інформація: --

ІХ. Бібліографічний опис

1. Sulymenko O.R., Prokopenko O.V. Microwave Phase-Locking of Weakly Coupled Spin-Torque Nano-Oscillators: The Case of Global Coupling // Chapter 12 in book: Nanophysics, Nanomaterials, Interface Studies, and Applications. Springer Proceedings in Physics (Vol. 195) / O. Fesenko, L. Yatsenko (Eds.). – Berlin: Springer-Verlag, 2017. – P. 157-173. (посилання на проект) Статті 1. Slobodianiuk D.V., Prokopenko O.V. Kinetics of Strongly Nonequilibrium Magnon Gas Leading to Bose-Einstein Condensation // Journal of Nano- and Electronic Physics. – 2017. – Vol. 9, № 3. – P. 03033 (4 p.) (посилання на проект) 2. Sulymenko O.R., Prokopenko O.V., Tiberkevich V.S., Slavin A.N., Ivanov B.A., Khymyn R.S. THz-Frequency Spin-Hall Auto-Oscillator Based on a Canted Antiferromagnet // Physical Review Applied. – 2017. – Vol. 8, Iss. 6. – P. 064007. (посилання на проект) 3. Slobodianiuk D.V., Prokopenko O.V., Melkov G.A. Eigenmodes of two-dimensional conservative droplet soliton // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2017. – Vol. 439. – P.144-147. 4. Сулименко О.Р., Прокопенко О.В. Взаємна фазова синхронізація спінтронних магнітних наноосциляторів з урахуванням технологічного розкиду їх власних параметрів // Журнал фізичних досліджень. – 2017. Прийнято до друку.(посилання на проект) 5. A. F. Kravets, O.V. Gomonay, D.M. Polishchuk, Yu.O. Tykhonenko-Polishchuk, T. Polek, A.I. Tovstolytkin, and V. Korenivski. Effect of nanostructure layout on spin pumping phenomena in antiferromagnet/nonmagnetic metal/ferromagnet multilayered stacks, AIP Advances 7, 056312 (2017). 6. Т. І. Полек, Д. Д. Яремкевич, І. М. Козак, А. Ф. Кравець. Вплив параметрів магнітного та немагнітного шарів на процеси дисипації у багатошарових наноструктурах з антиферомагнітним компонентом. Journal of Nano-and Electronic Physics 9(3), 03001 (2017). 7. D.M. Polishchuk, Yu.O. Tykhonenko-Polishchuk, E. Holmgren, A.F. Kravets, and V. Korenivski. Thermally induced antiferromagnetic exchange in magnetic multilayers, Physical Review B 96, 104427 (2017).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Погорілий Анатолій Миколайович

Перелік осіб-виконавців

. Артемчук П.

. Слободянюк В.

Кравець А.Ф.

Малишев В.

Мойсеєнко В.

Полек Т.І.

Поліщук Д.М.

Прокопенко О.В.

Сулименко О.

Товстолиткін О.І.

Шанідзе Р.

Яремкевич Д.Д.

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

