Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0415U000058

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-01-2015

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кондович Світлана Валентинівна
2. Kondovych Svitlana Valentynivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.02

Назва наукової спеціальності: Теоретична фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-12-2014

Спеціальність за освітою: 8.070203

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: 03056, м.Київ, пр.Перемоги, 37

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.248.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут магнетизму Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 23494128

Місцезнаходження: Бульвар Академіка Вернадського, будинок 36-Б, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: 03056, м.Київ, пр.Перемоги, 37

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 45.03.09

Тема дисертації:

1. Вплив магнітопружних властивостей на магнітну динаміку нано-механо-магнітних систем з антиферомагнітними прошарками.

2. Influence of the magnetoelastic properties on magnetic dynamics of nano-magneto-mechanical systems with antiferromagnetic layers.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена теоретичному дослідженню зв'язку між магнітопружними властивостями антиферомагнетиків та магнітними властивостями багатошарових структур з антиферомагнітними прошарками, а також побудові феноменологічної теорії для дослідження ефектів форми в антиферомагнітних наночастинках. Встановлено, що наведений формою зразка внесок в енергію магнітної анізотропії залежить від форми і розмірів частинки, орієнтації її граней відносно кристалографічних осей, а також констант магнітострикції, і впливає на рівноважну магнітну та доменну структуру антиферомагнітного зразка. Побудовано феноменологічну модель, що враховує вплив магнітопружних властивостей та ефектів

форми на рівноважний розподіл вектора антиферомагнетизму в зразку. На основі розробленої моделі розраховано константи ефективної анізотропії і проведено порівняння з наявними експериментальними даними. Проаналізовано рівноважну магнітну структуру і процеси перемикання намагніченості для синтетичного мультифероїка антиферомагнетик/п'єзоелектрик у присутності зовнішніх електричного та магнітного полів. Продемонстровано можливість збудження коливань вектора антиферомагнетизму в такій системі під дією періодичної механічної напруги і виникнення параметричного резонансу, проаналізовано вплив магнітопружних властивостей антиферомагнетика на спектри коливань. Досліджено магнітомеханічні коливання, які виникають при проходженні спін-поляризованого струму через нано-механо-магнітну систему, що являє собою багатошаровий нанострижень з антиферомагнітними і феромагнітними прошарками. Показано, що змінний спін-поляризований струм може збуджувати як квазімеханічні (крутильні), так і квазімагнітні моди коливань, і проаналізовано вплив магнітопружного зв'язку на відповідні спектри.

2. The dissertation is devoted to the theoretical study of the connection between the magnetoelastic properties of antiferromagnets and the magnetic properties of the multilayered structures with antiferromagnetic layers. It also covers the creation of phenomenological theory of the shape effects in antiferromagnetic nanoparticles. Theoretical interpretation of shape effects in nano-sized antiferromagnetic samples bases on the assumption that magnetic and mechanical subsystems interact in two ways: through local magnetoelasticity and shape-induced anisotropy. To model these effects, it is presumed that shape effects are caused by spontaneous magnetostriction during antiferromagnetic ordering (associated with "magnetoelastic charges"), and employed the concept of the destressing energy, which depends on geometry of the nanoparticle, its crystallographic orientation, and constants of magnetostriction. The main idea of proposed approach is to assume surface and bulk properties of the sample to be different. The resulting inconsistency between magnetoelastic strains acts as a source of magnetoelastic charges and contributes into magnetic energy of a sample. Due to phenomenological model developed in the thesis, shape-induced contribution to magnetic energy of antiferromagnetic nanoparticle affects the equilibrium magnetic structure in the sample, particularly the domain structure. Mechanism of domain structure formation in rectangular particles is discussed qualitatively, relying on the experimental evidence. Also, on the basis of developed theory effective anisotropy constants of elliptic-shaped nanoparticles of Cr_2O_3 are calculated and successfully compared to existing experimental data. The proposed approach and performed calculations allow to predict, design and control magnetic properties of nano-sized antiferromagnetic particles by choosing proper sample size and geometry during sample production. The influence of magnetoelastic properties of antiferromagnetic layers on the magnetic behavior of the multilayered structure is illustrated by the example of synthetic multiferroic particle of elliptic shape, which consists of antiferromagnetic nanopillar of an "easy plane" type on piezoelectric substrate. Taking into account shape-induced contribution to the anisotropy energy, the possible equilibrium distributions of antiferromagnetic vector are found. Calculations show that it is possible to control the magnetic state of the antiferromagnetic pillar varying the angle between the mechanical force and crystal axis, and thus switching processes in such two-layered structure are discussed. It is proposed to govern magnetic state of antiferromagnetic/piezoelectric system by applying external electric and magnetic fields simultaneously. It is shown that alternative electric field can be used to excite oscillations of antiferromagnetic vector in synthetic multiferroic that combine magnetoelastic and piezoelectric properties. In the framework of the Lagrange technique the oscillations spectra are calculated. The influence of the external magnetic field is taken into account. The case of parametric amplification of the magneto-mechanical oscillations is discussed separately. Analysis of the way in which the magnetoelastic properties affect the resonant frequencies and parametric resonance band width allows controlling these parameters by choosing proper sample size and geometry. New aspect of magnetoelastic interactions is considered in the thesis by proposing nano-magneto-mechanical system: nonmagnetic nanorod with antiferromagnetic and ferromagnetic layers, which twists under the action of spin-polarized current. The model is based on Lagrange-Rayleigh formalism, corresponding Lagrange and dissipative functions come out of general symmetry principles and account for both magnetic dynamics and mechanical one. The calculations demonstrate that alternative spin-polarized current can excite quasimechanical (torsional) as well

as quasimagnetical modes, and thus the nanorod acts as a torsional oscillator, converting electromagnetic energy into mechanical motion. The modes and spectrum of current-induced coupled magnetomechanical oscillations are analyzed, extreme cases of low-frequency and high-frequency ranges are discussed. It is shown that the geometry of the sample affects the amplitude values of oscillation modes.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гомонай Олена Василівна
2. Homonay Olena Vasylivna

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Золотарюк Ярослав Олександрович
2. Золотарюк Ярослав Олександрович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колежук Олексій Костянтинович
2. Колежук Олексій Костянтинович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Бар'яхтар Віктор Григорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Бар'яхтар Віктор Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.