

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0215U002543

Державний реєстраційний номер: 0115U001469

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-01-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження магніто-статичних і магніто-резонансних властивостей наногранулярних плівок з різними типами та орієнтацією осей анізотропії гранул при їх концентрації в околі та вище порогу перколяції.

Початок етапу: 05.2015

Закінчення етапу: 12.2015

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 525-12-20

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, 380442343243

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.): 100
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження суцільних і гранулярних магнітних наноплівки і двовимірних структур, актуальних для задач спінтроники.

Назва роботи англійською:

The study of continuous and granular magnetic nano-films and 2D structures that are urgent for spintronics tasks.

Реферат українською:

Вивчені гістерезис і критичні явища перемагнічування суперферромагнітного (СФМ) стану наногранулярної плівки з перпендикулярною анізотропією, $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ з 57.2 ат. % Co. Для плівок, вирощених в одній серії з нею, межа перколяції була раніше визначена по залежності електроопору від вмісту гранул Co як 61 ат. %. Дослідженнями просвічуючої електронної мікроскопії наногранулярних плівок $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ раніше було встановлено, що для плівок цієї серії вирощування характерна перпендикулярна ростова анізотропія. Дослідженнями магнітної атомної силової мікроскопії встановлено, що ця плівка вже при кімнатній температурі перебуває у СФМ стані з супердоменами. Отже, задачею було вивчення впливу СФМ стану на характеристики ансамблю однодоменних частинок. При дослідженні цієї плівки показано, що при її намагнічуванні перехід від багатодоменного СФМ стану до однорідного відбувається критично. Величина критичного поля переходу до однорідного СФМ стану залежить від розмагнічуючого поля, анізотропії гранул і анізотропії міжчастинкового обміну. Отримано, що, незважаючи на СФМ стан досліджуваної плівки, її коерцитивна сила має температурну залежність, що не сильно відрізняється від формули Нееля-Брауна для не взаємодіючих анізотропних однодоменних ферромагнітних частинок, у той час як кутова залежність коерцитивного поля аномальна. Показано, що ці особливості коерцитивного поля є наслідком перемагнічування плівки шляхом руху доменних стінок, що реалізується за рахунок перевороту магнітних моментів частинок в області границь між супердоменами, котрі вкрай вузькі, що веде до компенсації внеску обмінного поля у коерцитивність. При цьому основними факторами, що впливають на коерцитивність, є анізотропія частинок, що блокує переорієнтацію їхніх магнітних моментів, і фактор розмагнічування плівки. Ці фактори спільно приводять до аномальної кутової залежності коерцитивного поля. Результати можуть бути використані при створенні функціональних елементів на основі наногранулярних плівок, у подальших наукових дослідженнях і в учбовому процесі для інтерпретації поняття "суперферромагнетизм" наноструктур і спільності та відмінностей цього явища від ферромагнетизму суцільних матеріалів.

Реферат англійською:

The hysteresis and the critical phenomena of magnetic reversal of the superferromagnetic (SFM) state of the nano-granular film with perpendicular anisotropy, $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ with 57.2 at. % Co, are investigated. For the films, which were grown up in one series with this one, the percolation threshold has been determined earlier through the dependence of the film electrical resistance from the contents of the Co granules as 61 at %. It has been established earlier by the transmission electron microscopy of the nano-granular films of $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$, that for the films of this growing series the perpendicular growth induced anisotropy is characteristic. It was established by the studying of magnetic atomic force microscopy, that this film already at room temperature is in SFM state with superdomains. Thus, the studying of influence of the SFM state on the characteristics of ensemble of one-domain particles was a task of investigation. It has been shown at research of a film that at its magnetization the transition from multidomain SFM conditions to homogeneous one occurs critically. The value of a critical field of transition to homogeneous SFM state depends from the demagnetizing fields, anisotropies of granules and anisotropies of the interparticles exchange interaction. It is obtained, that, despite of SFM state of the studied film, the coercive force has temperature dependence, which not strongly differs from Neel-Brown's formula for the noninteracting anisotropic one-domain ferromagnetic particles while angular dependence of the coercive fields turned out

anomalous. It has been shown, that these features of the coercive fields are a consequence of magnetic reversal of a film by the movement of a domain walls, which is realized due to tumbling of the magnetic moments of particles in area of borders between superdomains, which are extremely narrow. The last circumstance leads to compensation of the contribution of an exchange field in the coercivity. Thus, the main factors, which influence on the coercivity, are anisotropy of particles, which blocks reorientation of their magnetic moments, and the factor of demagnetizing of a film. Results can be used at creation of functional elements on a basis of nano-granular films, in the further scientific researches and in educational process for interpretation of concept "superferromagnetism" of nano-structures and a common and difference sides of this phenomenon with the ferromagnetism of the bulk materials.

Індекс УДК: 548:537.611.44, 548:537.611.46

Коди тематичних рубрик: 29.19.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рябченко Сергій Михайлович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нова методика характеристики ансамблів магнітних гранул з орієнтованою анізотропією одновісних наночастинок, магнітних властивостей наногранулярних ферромагнітних плівок.

Назва НТП англійською: The new technique of characterisation of ensembles of the magnetic granules with oriented anisotropy of single-axial nanoparticles, magnetic properties of the nano-granular ferromagnetic films.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Тема включає дослідження магнітних гранулярних плівок типу ферромагнітна металева наногранула з орієнтованою перпендикулярно до площині плівки магнітною анізотропією – непровідна і немагнітна матриця із міжгранулярною взаємодією, котра веде до взаємного впорядкування напрямків магнітних моментів гранул. Результати є важливими для фізичних основ розробки нових структур, перспективних для застосувань у спінтроніці.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 10 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Інститут фізики НАН України; Інститут фізики напівпровідників НАН України; Фізико-технічний інститут низьких температур НАН України; Донецький фізико-технічний інститут НАН України; Інститут магнетизму НАН України та МОН України, класичні університети.

Перспективні ринки: Україна, Європа, СНД, США.

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

М. М. Kulyk, V. M. Kalita, S. M. Ryabchenko, "Hysteresis, critical fields and superferromagnetism of the film with perpendicular anisotropy" подано до журналу JMMM; М. М. Kulyk, , V. M. Kalita, S. M. Ryabchenko, "Features of superferromagnetic state ordering in the nanogranular films with perpendicular anisotropy", збірник матеріалів 3-ї Міжнародної конференції "Нанотехнології та наноматеріали" (NANO-2015), 26- 29.08 2015, Львів, Україна; М. М. Kulyk, , V. M. Kalita, S. M. Ryabchenko, "Features of magnetic properties of nanogranular composites with perpendicular anisotropy", збірник матеріалів "Ukrainian-German Symposium on Phys. and Chem. of Nanostructures and on Nanobiotechnology" 21-25 09, 2015 Київ, Україна.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Бондар Олександр Васильович

Калита Віктор Михайлович

Кулик Микола Миколаєвич

Лозенко Альберт Федорович

Рябченко Сергій Михайлович

Терлецький Олег Валентинович

Чорноморець Надія Федорівна

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

