

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U001456

Державний реєстраційний номер: 0114U006064

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-01-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Спінові стани та квазічастинкові збудження в складних системах зі зниженою розмірністю

Початок етапу: 07.2014

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05420497

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044) 524-04-80

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: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243, 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.): 10125
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Спінові стани та квазічастинкові збудження в складних системах зі зниженою розмірністю

Назва роботи англійською:

Spin states and quasiparticle excitations in complex systems with reduced dimensionality

Реферат українською:

Досліджені структурні та магнітні фазові переходи у самодопованих лантан-самарійових манганітах за допомогою рентгенівської дифракції та вимірювань намагніченості в інтервалі температур 4.2 - 300 K. Побудовані структурна та магнітна фазові діаграми. Сукупність спостережених явищ свідчить про ознаки співіснування спінової рідини, електрон-діркової рідини і локальної надпровідності. В системі гадоліній-стронційових манганітів спостерігались стрибкоподібні зміни ізотерм намагнічування при 4,2 K та в інтервалі полів ± 7.5 T, що є характерними ознаками існування безщільової квантової спінової рідини. Для нестехіометричних вісмут-вміщуючих рідкісноземельних манганітів визначено оптимальний склад компонент, що дають найбільшу величину намагніченості та магніторезистивного ефекту. Розроблено нову схему розрахунку електронних рівнів та магнітних характеристик іонів перехідних та рідкісноземельних металів в довільному кристалічному оточенні, в основі якої лежить модифікована теорія кристалічного поля. Досліджено спектри магнітного резонансу домішкових іонів: міді - в галаті літію та цинк вольфрамовий шпінелі, та заліза в розбавленому магнітному напівпровіднику HgSe:Fe. Розрахована магнітна анізотропія рідкісноземельних елементів в залізовмісних оксипніктидах RFeAsO (R = Ce, Nd, Sm). Виконано цикл досліджень спектрів електромагнітних хвиль одновимірного біперіодичного фотонного та фотон-магнетонного кристалів, результати яких можуть бути використані при розробці оптичних фільтрів з високою селективністю, покриттів та кутових сенсорів. Вперше розглянуто зсув розсіяного світла в процесі Брилюєновського розсіяння. Вивчено особливості відбиття та проходження плоскої електромагнітної хвилі ТМ типу, яка падає ззовні на шар анізотропного метаматеріала з діагональними компонентами тензора діелектричної проникності близькими до нуля. Підтверджено наявність максимумів проходження електромагнітної ТМ-хвилі при особливих кутах падіння. Виконано цикл досліджень впливу магнітоелектричної взаємодії на спин-хвильову електродинаміку магнетиків. На прикладі шару легковісного антиферромагнетика із центром антисиметрії знайдено раніше невідомий клас безобмінних спінових хвиль, що мають незвичайні дисперсійні властивості. Досліджено можливість керування типом спінових хвиль у надтонкій магнітній плівці ферромагнетика за допомогою зовнішнього електричного поля, а саме перемиканням між прямим та зворотнім типом спінової хвилі, а також невзаємністю спінових хвиль. Експериментально та теоретично досліджено тонку структуру намагніченості ґратки скіrmіонів блохівського типу. Проведено дослідження чотирьохядерного молекулярного магнетика симетрії D_{4h} з локально-анізотропними обмінними спин-спіновими взаємодіями. Розглянуто еволюцію спектрів комплексу в залежності від величин параметрів спин-спінових взаємодій.

Реферат англійською:

The structural and magnetic phase transitions in self-doped lanthanum-samarium manganites were investigated using X-ray diffraction and magnetization measurements in the temperature range 4.2-300 K. The structural and magnetic phase diagrams were constructed. The combination of the observed phenomena indicates signs of the coexistence of a spin liquid, an electron-hole liquid and local superconductivity. In the system of gadolinium-strontium manganites, abrupt changes in the magnetization isotherms were observed at 4.2 K and in the interval of fields ± 7.5 T, which are characteristic signs of the existence of a gapless quantum spin liquid. For non-stoichiometric bismuth-containing rare-earth manganites, the optimum composition of the components is determined, at which the highest magnitude of magnetization and magnetoresistive effect is achieved. A new

scheme has been developed for calculating the electronic levels and magnetic characteristics of transition and rare-earth metal ions in an arbitrary crystalline environment, which is based on a modified theory of the crystal field. The magnetic resonance spectra of impurity ions: copper in lithium galate and zinc tungsten spinel, and iron in the diluted magnetic semiconductor HgSe: Fe are studied. The magnetic anisotropy of rare-earth elements in iron-containing oxypnictides RFeAsO ($R = \text{Ce, Nd, Sm}$) is calculated. A cycle of studies of the spectra of electromagnetic waves of one-dimensional biperiodic photon and photon-magnon crystals, the results of which can be used in the development of optical filters with high selectivity, coatings and angle sensors, has been performed. The displacement of scattered light in the process of Brillouin scattering is considered for the first time. The features of reflection and transmission of a plane electromagnetic wave of a TM type, incident from the outside onto an anisotropic metamaterial layer with diagonal components of the dielectric constant tensor close to zero, are studied. The existence of maxima of transmission of electromagnetic TM-wave at special angles of incidence is confirmed. A series of studies of the influence of the magnetoelectric interaction on the spin-wave electrodynamics of magnetic materials has been performed. Using the example of a layer of an easy-axis antiferromagnet with an antisymmetry center, a previously unknown class of exchangeless spin waves with unusual dispersion properties was found. The possibility of controlling the type of spin waves in the ultrathin magnetic film of a ferromagnet using an external electric field, namely, switching between the direct and reverse types of spin waves, as well as the non-reciprocity of spin waves, is investigated. The fine structure of the magnetization of the Bloch-type skyrmion lattice was experimentally and theoretically investigated. A study of the four-nuclear molecular magnet of D_{4h} symmetry with locally anisotropic spin-spin exchange interactions was carried out. The evolution of the spectra of the complex depending on the parameters of the spin-spin interactions is considered.

Індекс УДК: 621.38.01, 621.396.6

Коди тематичних рубрик: 47.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Пашкевич Юрій Георгійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Спектри квазічастинкових збуджень та основні магнітні стани складних систем зі зниженою розмірністю.

Назва НТП англійською: The spectra of quasiparticle excitations and the ground magnetic states of complex systems with reduced dimensionality

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Досліджено формування спінових, електрон-діркових й надпровідних квантових рідин в сильно фрустрованих манганітах. Вивчено вплив магнетизму та кристалохімічних особливостей 3d-іонів на дефектність структури та функціональні властивості вісмут-вміщуючих рідкісноземельних манганітів. Розроблено та впроваджено теоретичний метод модифікованої теорії кристалічного поля для інтерпретації спектрів електронного парамагнітного резонансу розбавлених магнітних напівпровідників та рідкісноземельних іонів в кристалічних матрицях. Обраховані спектри розповсюдження хвиль в фотонних кристалах, фотон-магнонних кристалах та метаматеріалах. Досліджені особливості спин-хвильової електродинаміки магнетиків індуковані магнітоелектричною взаємодією. Вивчені особливості спектрів поглинання чотирьохядерних молекулярних комплексів.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: визначає замовник

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Академічні установи, дослідні виробництва

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

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

1. Ф. Н. Буханько, А. Ф. Буханько, Сосуществование спиновой и электронно-дырочной квантовых жидкостей в фрустрированных манганитах $\text{La}_{1-y}\text{Sm}_y\text{MnO}_3$ // ФТТ. – Т.57, №6. – С.1098-1111 (2015).
2. Ф.Н. Буханько, Модулированные квазидвумерные антиферромагнитные структуры в манганитах $\text{La}_{1-y}\text{Nd}_y\text{MnO}_3$ // ФТТ. – Т.56, №3. – С.463-475 (2014).
3. Ф. Н. Буханько, А. Ф. Буханько, Признаки высокотемпературной сверхпроводимости в фрустрированных манганитах $\text{La}_{1-y}\text{Sm}_y\text{MnO}_3$ ($y = 0.85, 1$) // ФТТ. – Т. 58, №3. – С.506-518 (2016).
4. Пашченко А. В., Пашченко В. П., Ревенко Ю. Ф., Прокопенко В. К., Мазур А. С., Турченко В. А., Бурховецкий В. В., Сильчева А. Г., Константинов П. П., Гуфан Ю. М. Структурная и магнитная неоднородность, фазовые переходы, ЯМР ^{55}Mn и магниторезистивные свойства $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.3-x}\text{Bi}_x\text{Mn}_{1.0}\text{O}_3$. ФТТ. 2013, Т. 55, № 2, с. 284 – 287.
5. Pashchenko A. V., Pashchenko V. P., Prokopenko V. K., Revenko Yu. F., Prylipko Yu. S., Le-denev N. A., Levchenko G. G., Dyakonov V. P., Szymczak H. Influence of structure defects on functional properties of magnetoresistance ($\text{Nd}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}$) $_{1-x}\text{Mn}_{1+x}\text{O}_3$ ceramics. Acta Materialia. – 2014, V. 70, pp. 218-227.
6. Pashchenko A.V., Pashchenko V.P., Liedienov N.A., Prokopenko V.K., Revenko Yu.F., Pismenova N.E., Burhovetskii V.V., Sycheva V.Y., Voznyak A.V., Levchenko G.G., Dyakonov V.P., Szymczak H. Structure, phase transitions, ^{55}Mn NMR, magnetic and magnetotransport properties of the magnetoresistance $\text{La}_{0.9-x}\text{Ag}_x\text{Mn}_{1.1}\text{O}_3$ ceramics. J. Alloys Comp. 2017, V. 709, pp. 779-788.
7. Особенности температурного поведения ЭПР спектров селенида ртути, легированного железом / К. Ламонова, Б. Бекиров, И. Иванченко, Н. Попенко, Е. Житлухина, В. Бурховецкий, С. Орел, Ю. Пашкевич // Физика низких температур. – 2014. – Т. 40, № 7. – С. 842-851.
8. Formation mechanism of luminescence spectra of carbon nitride films doped by europium chloride $\text{CN}_x : \text{EuCl}_3$ / R. Yu. Babkin, O. V. Gornostaeva, K. V. Lamonova, S. M. Orel, A. M. Prudnikov, Yu. G. Pashkevich, O. G. Viagin, P. O. Maksimchuk, Yu. V. Malyukin // Journal of Luminescence – 2017. – V. 186. – P. 247 – 254.
9. Effective nuclear charge approximation for free rare-earth ions / O. V. Gornostaeva, R. Y. Babkin, K. V. Lamonova, S. M. Orel, and Yu. G. Pashkevich // Spectroscopy Letters – 2017. – V. 50, №9. – P. 482-488.
10. Y.S. Dadoenkova, N.N. Dadoenkova, I.L. Lyubchanskii, J.W. Kos, and M. Krawczyk, Confined states in photonic-magnonic crystals with complex unit cell. // J. Appl. Phys. – 2016 – Vol. 120, № 7. – Art. No. 073903.
11. I. L. Lyubchanskii, N. N. Dadoenkova, M. I. Lyubchanskii, E. A. Shapovalov, and Th. Rasing, Magnetic photonic crystals // J. Phys. D: Appl. Phys. – 2003. – Vol. 36, № 18. – P. R277 – R287.
12. Dadoenkova Y.S., Dadoenkova N.N., Lyubchanskii I.L., Kos J.W., and Krawczyk M., Faraday Effect in Bi-Periodic Photonic-Magnonic Crystals // IEEE Trans. Magn. – 2017. – Vol. 53. – Art.No. 2501005.
13. Dadoenkova Yu. S., Bentivegna F. F. L., Dadoenkova N. N., Lyubchanskii I. L., Lee Y. P., Influence of misfit strain on the Goos-Hänchen shift upon reflection from a magnetic film on a nonmagnetic substrate // J. Opt. Soc. Am. B. – 2016 – Vol. 33. P.p.393-404.
14. Dadoenkova Y., Dadoenkova N., Krawczyk M., and Lyubchanskii I., Goos-Hänchen effect at Brillouin light scattering by acoustic phonons // Optics Letters. – 2018. – Vol. 43. P.p. 3965 – 3968.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Білошенко Віктор Олександрович

Перелік осіб-виконавців

Бабкін Роман Юрійович

Буханько Артем Федорович

Буханько Федір Миколайович

Журавльов Олександр Вікторович

Ламонова Каріна Валентинівна

Левченко Георгій Георгійович

Любчанський Ігор Леонідович

Леденьов Микита Олексійович

Пашенко Олексій Валентинович

Савченко Андрій Сергійович

Шевцова Тетяна Миколаївна

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

