

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0213U002985

Державний реєстраційний номер: 0108U0000090

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-02-2013

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Динаміка вихрових станів у надпровідниках, нормальних та квантових рідинах, магнетиках і плазмі.

Початок етапу: 01.2008

Закінчення етапу: 12.2012

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

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.): 1342.8

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Динаміка вихрових станів у надпровідниках, нормальних та квантових рідинах, магнетиках і плазмі.

Назва роботи англійською:

Dynamics of vortex states in superconductors, normal and quantum liquids, magnets and plasmas.

Реферат українською:

Теоретично досліджені різноманітні вихрові структури в класичних і квантових системах, таких, як Земна та Сонячна атмосфери, електрон-іонна плазма, надплинні квантові рідини, електронна фермі-рідина в високотемпературних купратних надпровідниках 2-го роду, з метою пошуку нових фізичних явищ, що мають якісно подібні властивості і закономірності. Отримано нові фізичні результати: встановлена наявність гідродинамічних нестійкостей в атмосфері, що з'являються під дією конвективної сили та сили Коріоліса, які генерують експоненційне прискорення обертання вихрового потоку, стимулюючи виникнення торнадо чи тайфуни; розглянуті різні типи нестійкостей астрофізичної плазми, що обертається в магнітному полі, і досліджені плазмові вихорі при турбулентному русі у фотосфері Сонця; досліджена взаємодія ротонних збуджень у надплинному гелії з надвисокочастотним електромагнітним полем зануреного у гелій циліндричного діелектричного резонатора, навколо якого виникає надплинний макроскопічний вихор; проведено аналіз магнітних вихорів в феромагнітних наночастинках, а також передбачено виникнення вихорів і для мікронних частинок антиферомагнетиків із скошеними підгратками; багато особливостей магнітопольових, температурних, а також деформаційних (в режимі оберненості) залежностей надпровідного критичного струму в епітаксійних плівках та "покрытих провідниками" на базі купратного ВТНП YBaCuO, пояснено як результат колективного депінінгу вихрової ґратки, з урахуванням специфічних структур різновимірних кристалічних дефектів, а також зміни типу квантових вихорів (абрикосовських, пірловських або абрикосовсько-джозефсонівських) при зміні зовнішніх параметрів.

Реферат англійською:

Various vortex structures in classical and quantum systems, such as the atmospheres of the Earth and Sun, electron-ion plasma, superfluid quantum liquids, electronic Fermi-liquid in the cuprate high-temperature type II superconductors, are studied theoretically with the objective to search for the new physical phenomena demonstrating qualitatively conformable properties and patterns. New physical results are obtained: it was determined that the convective and Coriolis forces generate the exponential acceleration of rotation of a vortical flux resulting in the hydrodynamic instability of the atmosphere and stimulating the development of tornadoes and typhoons; various types of instabilities in astrophysical plasma rotating in magnetic field were studied for the purpose of description of vortices appearing in the turbulent motion of plasma in Sun's photosphere; the interaction of microwave EM field of a cylindrical dielectric resonator, immersed in superfluid liquid helium, with roton excitations in helium was investigated in the presence of a macroscopic superfluid vortex around the resonator; magnetic vortices in ferromagnetic nanoparticles were thoroughly analyzed and vortex creation was predicted for the micron-sized particles of antiferromagnetic with inclined sublattices; collective depinning of vortex lattices in epitaxial films and "coated conductors" based on HTSC cuprate YBaCuO, with account for the characteristic structure of crystalline imperfections and variation of the quantum vortex' type (Abrikosov, Pearl or Abrikosov - Josephson vortex) in accord with the external parameters, was shown to be the cause of various peculiarities of the dependencies of critical current in these materials on magnetic field, temperature and reversible strain.

Індекс УДК: 538.945, 538.945

Коди тематичних рубрик: 29.19.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Пашицький Ернст Анатолійович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорії різноманітних вихрових структур у класичних і квантових системах, зокрема, атмосферах Землі та Сонця, астрофізичній плазмі, надплинному гелії, феромагнітних та антиферомагнітних наночастинках, "покрытих провідниках" на базі високотемпературного надпровідника YBaCuO у зовнішніх магнітних полях.

Назва НТП англійською: Theories of various vortex structures in classical and quantum systems, such as the atmospheres of the Earth and Sun, astrophysical plasma, liquid helium II, ferromagnetic and antiferromagnetic nanoparticles, based on the high temperature superconductor YBaCuO "coated conductors" in applied magnetic fields.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування:

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Побудовані теорії різноманітних вихрових структур у класичних і квантових системах, зокрема, торнадо та "суперторнадо" в атмосферах Землі та Сонця, ротаційних нестійкостей в астрофізичній плазмі, взаємодії роторів із надвисокочастотним електромагнітним полем у надплинному гелії, магнітних вихорів у феромагнітних та антиферомагнітних наночастинках, пінінгу вихорової ґратки на різноманітних дефектах у "покрытих провідниках" на базі високотемпературного надпровідника YBaCuO у зовнішніх магнітних полях.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років.

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Інститут фізики, металофізики, магнетизму та ФТІНТ НАН України.

Перспективні ринки: Україна, зарубіжні країни.

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

Э.А. Пашицкий. Нелинейная динамика вихрей в открытых неравновесных системах и механизм рождения торнадо и тайфунов. ЖЭТФ, т.137, вып.6, с.1175-1194 (2010); A.B. Mikhailovskii, J.G. Lominadze, A.P. Churikov, V.S. Tsypin, N.N. Erokhin, N.S. Erokhin, S.V. Konovalov, E.A. Pashitskii, A.V. Stepanov, S.V. Vladimirov, R.M.O. Galvao. Contributions to the theory of magnetorotational instability and waves in a rotating plasma. ЖЭТФ, т.133, вып.1, с.183-196 (2008); J.G. Lominadze, E.A. Pashitskii, A.B. Mikhailovskii, O. Kharshiladze, A. Churikov, V. Avsarkisov. Resistive-Viscous Suppression of Magnetorotational Instability in an Astrophysical Plasma. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Physics, v.2, No.3, p.48-50 (2008); Э.А. Пашицкий, С.И. Вильчинский, А.В. Чумаченко. "Инфракрасные" особенности в полевой теории сверхтекучести и температурные поправки к скоростям первого и второго звуков в гелии II. ФНТ, т.34, №4/5, с.404-413 (2008); Э.А. Пашицкий, С.И. Вильчинский, А.В. Чумаченко. О природе распадного спектра в сверхтекучем гелии. ФНТ, т.36, №7, с.724-730 (2010); Э.А. Пашицкий, А.А. Гурин. Об электрической активности гелия при возбуждении волн первого и второго звуков. ЖЭТФ, т.138, вып.6(12), с.1103-1119 (2010); Э.А. Пашицкий, В.И. Пентегов. О механизме поглощения электромагнитных волн сверхвысокочастотного диапазона в сверхтекучем гелии. ЖЭТФ, т.142, вып.2(7), с.305-317 (2012); Э.А. Пашицкий, В.И. Пентегов. Высокоэнергетический "кинк" в спектре квазичастиц как свидетельство важной роли флуктуаций зарядовой плотности в механизме высокотемпературной сверхпроводимости купратов. ФНТ, т.36, №8/9, с.902-908 (2010); Э.А. Пашицкий, А.А. Гурин. К вопросу об эффектах экранировки и о спектре плазмонов в графене. Хімія, фізика та технологія поверхні, т.2, №1, с.3-10 (2011); E.G. Galkina, A.Yu. Galkin, B.A. Ivanov, and Franco Nori. Magnetic vortex as a ground state for micron-scale antiferromagnetic samples. Phys. Rev. B, v.81, p.184413 (2010); E.G. Galkina, E.V. Kirichenko, B.A. Ivanov and V.A. Stephanovich. Stable topological textures in a classical 2D Heisenberg model. Phys. Rev. B, v.79, p.134439 (2009); E.G. Galkina, A.Yu. Galkin, and B.A. Ivanov. Solitons in isotropic antiferromagnets: beyond a sigma model. ФНТ, т.34, №7, с.662-668 (2008); Б.А. Иванов, Е.Г. Галкина, А.Ю. Галкин. Квантовая динамика вихря в малой магнитной частице. ФНТ, т.36, №8/9, с.941-946 (2010); Е.Г. Галкина, И.Ю. Михайлов, Б.А. Иванов. Динамическая спиновая переориентация в ортоферритах под действием лазерного импульса. Письма в ЖЭТФ, т.93, №12, с.792-796 (2011); E.G. Galkina, B.A. Ivanov, Sergey Savel'ev, and Franco Nori. Chirality tunneling and quantum dynamics for domain walls in mesoscopic ferromagnets. Phys. Rev. B, v.77, p.134425 (2008); E.G. Galkina, B.A. Ivanov, Sergey Savel'ev, V.A. Yampol'skii and Franco Nori. Drastic change of the Casimir force at the metal-insulator transition. Phys. Rev. B, v.80, p.125119 (2009); Э.А. Пашицкий, В.И. Пентегов. К вопросу о плазмонном механизме высокотемпературной сверхпроводимости в слоистых кристаллах и двумерных системах. ФНТ, т.34, №2, с.148-160 (2008); A.V. Semenov. On Theory of Strong Pinning in High-temperature Superconducting Films. J. Phys.: Conference Series, v.97, №1, p.012252 (2008); Yu.V. Cherpak, V.L. Svetchnikov, A.V. Semenov, V.O. Moskaliuk, C.G. Tretiatchenko V.S. Flis and V.M. Pan. On a mechanism of the critical current density thickness dependence in HTS cuprate epitaxial films. J. Phys.: Conference Series, v.97, №1, p.012259 (2008); A.I. Kosse, A.Yu. Prokhorov, V.A. Khokhlov, G.G. Levchenko, A.V. Semenov, D.G. Kovalchuk, M.P. Chernomorets, P.N. Mikheenko. Measurements of the magnetic field and temperature dependencies of the critical current in YBCO films and procedures for an appropriate theoretical model selection. Superconductor Science and Technology, v.21, №7, p.075015 (2008); A.V. Semenov. Magnetic-field dependence of the critical current of Abrikosov - Josephson junction in superconducting film. Journal of Physics: Conference Series, v. 150, № 5, p.052228 (2009); Д.Г. Ковальчук, М.П. Черноморец, С.М. Рябченко, Э.А. Пашицкий, А.В. Семёнов. Особенности температурных и магнитопольевых зависимостей критической плотности тока вблизи критической температуры в тонких плёнках $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. ФНТ, т.36, №1, с.101-114 (2010); A.V. Semenov, V.O. Moskaliuk, C.G. Tretiatchenko, V.M. Pan. Model of reversible strain dependencies of critical current in YBCO-based coated conductors and epitaxial PLD films. Physics Procedia, v.36, p.716-721 (2012).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Яценко Леонід Петрович

Перелік осіб-виконавців

Галкіна Олена Григорівна

Пашицький Ернст Анатолійович

Пентегов Всеволод Ігорович

Семенов Олексій Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

