

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U002356

Державний реєстраційний номер: 0113U002479

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-02-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Колективні ефекти в надпровідних і магнітних системах та у надплинних квантових рідинах.

Початок етапу: 01.2013

Закінчення етапу: 12.2017

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.): 2016.7

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Колективні ефекти в надпровідних і магнітних системах та у надплинних квантових рідинах.

Назва роботи англійською:

Collective effects in superconductive and magnetic systems, as well as in quantum superfluids.

Реферат українською:

Теоретично досліджено ефекти колективної динаміки квазічастинок та вихрових станів у різноманітних квантових і класичних системах, в широкому діапазоні просторових масштабів – від мікроскопічних до космічних. Отримано нові фізичні результати: показано, що немонотонні залежності критичної температури надпровідного переходу від числа куперівських пар в шаруватому кристалі $\text{La}_2\text{-xSr}_x\text{CuO}_4$ можуть бути описані на основі моделі БКШ в припущенні, що механізм надпровідності визначається взаємодією носіїв струму як з акустичними фононами, так і з акустичними плазмонами; в рамках моделі критичного стану введено поняття та запропоновано метод обчислення "узагальненої сприйнятливості" системи "надпровідник – вимірювальний контур", що має практичне значення при безконтактному вимірюванні густини критичного струму; проведено теоретичний аналіз надшвидкого перемикавання магнітного моменту частинок за часи порядку 10 пікосекунд та показано, що такі часи є досяжними при поздовжній динаміці намагніченості за рахунок квантового скорочення спіна; проведено аналіз топологічних магнітних солітонів в антиферомагнетиках і спінових нематиках, та показано, що їх використання дозволяє створити спітронні наногенератори, що працюють в діапазоні терагерців; запропонована модель народження гігантських МГД вихорів в сонячній хромосфері, що описує наростання в часі азимутальної швидкості плазми аж до значень порядку швидкості звуку; на основі моделі ізотропної надплинної бозе-рідини з пригніченим внаслідок сильної колективної взаємодії між частинками бозе-ейнштейнівським конденсатом показано, що фононний спектр бозе-рідини є розпадним у повному узгодженні з експериментальними даними з нейтронного розсіяння у надплинному гелії; показано, що Великий вибух в ранньому Всесвіті може бути результатом фазового переходу першого роду, що обумовлений зміною скалярної кривизни 4-вимірного простору-часу та запропоновано модель інфляційного розширення раннього Всесвіту, що заповнений нелінійним скалярним полем та неідеальним фермі-газом з короткодіючим відштовхуванням між частинками.

Реферат англійською:

Effects of the collective dynamics of quasiparticle and vortex states in various quantum and classical systems ranging from microscopic to cosmological scales are theoretically investigated. New physical results are obtained: it is shown that the nonmonotonic dependencies of the critical temperature of superconducting phase transition versus Cooper pair density observed in $\text{La}_2\text{-xSr}_x\text{CuO}_4$ layered crystals are explainable in the framework of the BCS model provided the mechanism of superconductivity is governed by current carriers' interaction with both acoustic plasmons and phonons; in the framework of the critical state model the definition as well as the calculation method are introduced for the "generalized susceptibility" of the system "superconductor – pick-up coil", which bears practical significance for the contactless measurements of the critical current density; the theoretical analysis of the superfast switching of the microparticles' magnetic moment with times of about 10 picoseconds is carried out to demonstrate that such switching times are attainable through longitudinal magnetization dynamics due to the quantum spin shortening; the analysis of the topological magnetic solitons in spin nematics has revealed the possibility of their utilization as the basis for the terahertz-range spintronic nanogenerators; a new model is proposed to describe the generation of the giant MHD vortices in solar chromosphere, with the vortex' azimuthal plasma velocities exponentially growing in time up to the speed of sound; in the framework of the model of the isotropic Bose liquid with Bose-condensate suppressed due to the strong collective interaction between particles, the phonon spectrum of such a liquid is shown to obey the decay

dispersion low, in complete accord with the experimental data on neutron scattering in superfluid helium; it is shown that the phase transition of the first kind driven by the change in the scalar curvature of the 4-dimensional space-time could be the cause of the Big Bang in the early Universe; the model of the inflationary expansion is proposed for the early Universe filled with nonlinear scalar field and non-ideal Fermi-gas with short-range repulsion between the particles.

Індекс УДК: 532;530.145;538.94-404, 538.945; 532;530.145;538.94-404.

Коди тематичних рубрик: 29.17.21

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 процесів, що базуються на ефектах колективної динаміки квазічастинок та вихрових станів у різноманітних квантових і класичних системах, зокрема, в надпровідних та надплинних системах, антиферромагнетиках та спінових нематиках, сонячній плазмі та первинній матерії раннього Всесвіту.

Назва НТП англійською: Theories of processes based on quasiparticles' and vortex states' collective dynamical effects in various quantum and classical systems, such as superconductive and superfluid systems, antiferromagnetics and spin nematics, Solar plasma and primary matter in Early Universe.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Побудовані теорії: колективного пінінгу та кріпу ґраток квантових вихорів на двійниковій доменній структурі та на системі субзерен в YBaCuO; колективної динаміки спінів з поздовжньою еволюцією намагніченості під дією лазерного випромінювання. Узагальнено безконтактний метод вимірювання критичного струму надпровідних плівок для плоских приймальних котушок. Розроблено моделі: утворення МГД вихорів в сонячній хромосфері, "твердотільного" обертання сонячного ядра, інфляційного розширення раннього Всесвіту.

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. Зависимость критической температуры от числа куперовских пар и механизм сверхпроводимости в слоистом кристалле LaSrCuO . ФНТ, т.42, № 12, с.1516-1518 (2016); С.Г. Tretiatchenko, V.L. Svetchnikov, A.V. Semenov, V.M. Pan. Effect of Subgrain Structure on the Critical Current Density in HTS Films. Journal of Superconductivity and Novel Magnetism, v.26, № 5, p.1857-1864 (2013); А.А. Каленюк, Г.Г. Каминский, А.В. Семёнов, В.О. Москалюк, В.С. Флис. Измерение критических токов тонких сверхпроводящих пленок $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ методом магнитной восприимчивости с помощью накладных катушек. Металлофизика и новейшие технологии, т.39, № 4, с.441-455 (2017); E.G. Galkina, V.I. Butrim, Yu.A. Fridman, B.A. Ivanov, and Franco Nori. Longitudinal magnetization reversal in ferromagnets with Heisenberg exchange and strong single-ion anisotropy. Phys.Rev.B, v.88, 144420 (2013) [10 pp]; О.А. Космачев, Ю.А. Фридман, Е.Г. Галкина, Б.А. Иванов. Динамические свойства магнетиков со спином $S = 3/2$ и негейзенберговским изотропным взаимодействием. ЖЭТФ, т.147, вып. 2, с.320-337 (2015); Е.Г. Галкина, Б.А. Иванов, В.И. Бутрим. Продольная спиновая динамика в фторосиликате никеля. ФНТ, т.40, № 7, 817-824 (2014); Е.Г. Галкина, Б.А. Иванов. Магнонные моды, локализованные на дефектах в двумерном массиве магнитных микрочастиц с перпендикулярной анизотропией. Письма в ЖЭТФ, т.104, № 1, с.26-31 (2016); Д. В. Филин, Е.Г. Галкина, Б.А. Иванов. Динамические топологические солитоны большого радиуса в одноосных ферромагнетиках. Письма в ЖЭТФ, т.97, № 5, с.291-296 (2013); Е. Г. Галкина, Р.В. Овчаров, Б.А. Иванов. Прецессионные одномерные солитоны в антиферромагнетиках с низкой динамической симметрией. ФНТ, т.43, № 11, с.1609-1617 (2017); Е.Г. Галкина, Б.А. Иванов, О.А. Космачев, Ю.А. Фридман. Двумерные солитоны в нематической фазе магнетиков с изотропным обменным взаимодействием. ФНТ, т.41, № 5, с.490-500 (2015); Э.А. Пашицкий. О механизме зарождения магнито-гидродинамических вихрей "суперторнадо" в солнечной атмосфере. Физика плазмы, т.40, № 9, с.928-936 (2014); Е.А. Pashitskii. On the mechanism of the formation of magnetohydrodynamic vortices in the Solar plasma. Odessa Astronomical Publications, v.28, № 2, p.141 (2015); Э.А. Пашицкий. О быстром твердотельном вращении солнечного ядра и дифференциальном ("жидком") вращении солнечной поверхности. Физика плазмы, т.43, № 7, с.616-624 (2017); Е.А. Pashitskii, A.V. Chumachenko, S.I. Vilchynskiy. Microscopical theory, structure of superfluid component and elementary excitation spectrum of the non-relativistic bose-liquid ^4He . Problems of atomic science and technology, v.46, p.35-41 (2013); Э.А. Пашицкий, В.И. Пентегов. "Большой Взрыв" как результат фазового перехода первого рода, обусловленного изменением скалярной кривизны в расширяющейся Ранней Вселенной: сценарий "Гиперинфляции". ЖЭТФ, т.149, № 1, с.63-75 (2016); Е.А. Pashitskii, V.I. Pentegov. "Big Bang" as a result of the curvature-driven first-order phase transition in the early cold Universe. Astronomical and Astrophysical Transactions, v.30, №. 1, p.23-30 (2017); Э.А. Пашицкий, В.И. Пентегов. Инфляция ранней холодной вселенной, заполненной нелинейным скалярным полем и неидеальным релятивистским ферми-газом. ЖЭТФ, т.151, № 3, с.508-522 (2017).

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**

