# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0223U000607

**Державний реєстраційний номер:** 0120U102059

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 12-01-2023

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 3

**Назва етапу:** Розробка і створення базових елементів квантової пам'яті

**Початок етапу:** 01.2022

**Закінчення етапу:** 12.2022

**Вид звітного документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Донецький національний університет імені Василя Стуса

**Код за ЄДРПОУ:** 02070803

**Місцезнаходження:** вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380432508930

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444813221

## 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)

**Напрям фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

#### 7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040 (б)

| **Фактичний обсяг фінансування ():** |
|---|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Фазово-когерентна динаміка квантових матеріалів і гібридних структур на їх основі

### Назва роботи англійською:

Phase-coherent dynamics of quantum materials and based on them hybrid structures

### Реферат українською:

Розробка і створення квантової пам'яті, квантово-механічної версії тих пристроїв, які зараз застосовуються у традиційних класичних комп'ютерах, вимагає детальної інформації щодо мікроскопічних процесів процесів перемикання в фазово-когерентних структурах та впливу електромагнітних полів на квантові стани в складних гібридних гетероструктурах. Реалізація цих завдань полягає у розробці порівняно простих нанорозмірних пристроїв в якості елементарних будівельних блоків майбутньої квантової техніки, важливою частиною котрих буде квантова пам'ять. На прикладі ортохроміту гадолінію і ортоферіту ербію виявлено механізми спінових переворотів і обмінного зсуву в подібних магнітних матеріалах. Показано, що зовнішнє магнітне поле поблизу точки компенсації викликає слабкий додатковий підкіс магнітних моментів перехідного металу, порушуючи баланс енергій ізотропних і анізотропних обмінних взаємодій у системі іонів перехідного металу і рідкісноземельних іонів. В результаті цього виникає односпрямована анізотропія, пов'язана з напрямком нескомпенсованого феромагнітного моменту іона перехідного металу в повній аналогії із шаровими феромагнетик – антиферомагнетик структурами, де явище обмінного зсуву було виявлено раніше. Отримано хорошу відповідність експерименту і теорії. Показано, що комбінація двох спектроскопічних методів – виміри диференціальної провідності і дробового шуму в квантових когерентних провідниках дозволяє отримати унікальну інформацію щодо квантового транспорту в досліджуваній структурі, а наявність надпровідного електроду суттєво підвищує чутливість цих спектрів до режиму зарядового транспорту через фазово-когерентний зразок. Встановлено, що заміна домішок, що зберігають симетрію зворотного часу, на ті, що її порушують, дозволяє з'ясувати експериментально квантову природу досліджуваного провідника.

### Реферат англійською:

The development and creation of quantum memory, a quantum-mechanical version of those devices currently used in traditional classical computers, requires detailed information on the microscopic processes of switching processes in phase-coherent structures and the influence of electromagnetic fields on quantum states in complex hybrid heterostructures. The implementation of these tasks consists in the development of relatively simple nano-sized devices as elementary building blocks of future quantum technology, an important part of which will be quantum memory. On the example of gadolinium orthochromite and erbium orthoferrite, the mechanisms of spin reversals and exchange shift in similar magnetic materials were revealed. It is shown that the external magnetic field near the compensation point causes a weak additional skew of the magnetic moments of the transition metal, disrupting the energy balance of isotropic and anisotropic exchange interactions in the system of transition metal ions and rare earth ions. As a result of this, unidirectional anisotropy arises, associated with the direction of the uncompensated ferromagnetic moment of the transition metal ion in complete analogy with the layered ferromagnet - antiferromagnet structures, where the phenomenon of exchange shift was discovered earlier. A good agreement between experiment and theory was obtained. It is shown that the combination of two spectroscopic methods - measurements of differential conductivity and shot noise in quantum coherent conductors allows to obtain unique information about quantum transport in the studied structure, and the presence of a superconducting electrode significantly increases the sensitivity of these spectra to the mode of charge transport through a phase-coherent sample. It was established that the replacement of impurities that preserve the symmetry of the reverse time with those that break it, allows to find out experimentally the quantum

nature of the investigated conductor

**Індекс УДК:** 539.2;538.9-405;548, 548:537.621;538.955-405;539.21:537.621, 539.216; 539.22; 538.91Ф405; 548; 620.18

**Коди тематичних рубрик:** 29.19, 29.19.37, 29.19.04

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Білоголовський Михайло Олександрович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

## IX. Бібліографічний опис

I.P. Nevirkovets, M.A. Belogolovskii, J.B Ketterson. Josephson junctions based on amorphous MoGe: prospects for use in superconducting electronics. Superconductor Science and Technology, vol. 35, No. 3, ID 035008, 2022 (9pp). https://doi.org/10.1088/1361-6668/ac4b00

I. Fita, R. Puzniak, E.E. Zubov, P. Iwanowski, A. Wisniewski. Temperature-driven spin switching and exchange bias in the ErFeO3 ferrimagnet. Physical Review B, vol. 105, No. 9, ID 094424, 2022 (9 pp). https://doi.org/10.1103/PhysRevB.105.094424

E.S. Zhitlukhina, P. Seidel .Detecting helical Andreev edge states by shot-noise measurements. Металофізика та новітні технології, том 44, № 3, с. 289–296, 2022. https://doi.org/10.15407/mfint.44.03.0289

E. Zhitlukhina, M. Poláčková, S. Volkov, B. Grančič, M. Gregor, T. Plecenik, M. Belogolovskii, P. Seidel, A. Plecenik. Critical current enhancement in a superconducting nanolayer proximitized to a weak-ferromagnetic film. Applied Nanoscience, 2022 (7 pp). https://doi.org/10.1007/s13204-022-02614-3

E.E. Zubov. Crystal field and origin of exchange bias in compensated rare-earth ferrimagnets.□ Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 551, ID 169153, 2022 (7 pp). https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2022.169153

M. Belogolovskii, A. Shapovalov, E. Zhitlukhina, P. Seidel. Disorder-enhanced superconductivity. In: Novel Frontiers in Materials Science: Innovative Componernts for Next-Generation Superconductor Technologies. M. Belogolovskii, Ed. Vinnytsia: Vasyl' Stus DonNU, 2022. P. 6 – 43. ISBN 978-99-999-303-8

E. Get'man, Yu. Oleksii, O. Mariichak, L. Ardanova, S. Radio. Iron-containing superconductors from the viewpoint of chemists: thermodynamic stability and substitution limits in La 1–xLnxFeAsO1–y high-temperature superconductors (Ln = Ce–Er and Y). In: Novel Frontiers in Materials Science: Innovative Componernts for Next-Generation Superconductor Technologies. M. Belogolovskii, Ed. Vinnytsia: Vasyl' Stus DonNU, 2022. P. 6 – 43. ISBN 978-99-999-303-8

Get'man E., Mariichak O., Oleksii Yu., Ardanova L., Radio S. Chapter 2. Predicting of thermodynamic stability of nanomaterials based on Gd1–xLnxF3, Ln = Sm–Lu, Y solid solutions. In Nanoobjects & Nanostructuring. Collective Monograph: Volume I / Edited by Lidiya M. Boichyshyn and Oleksandr V. Reshetnyak. □ Mississauga, Ontario: Nova Printing Inc., 2022. – P. 31-44. (0,88 ум.д.а.)

М.О. Білоголовський, О.С. Житлухіна, С.В. Радіо. Зарядовий транспорт у квантових мережах. Навчальний посібник. Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2022, 64 с. https://r.donnu.edu.ua/handle/123456789/2265

Пат. 150932. Спосіб визначення топологічно захищених крайових струмів у квантових матеріалах. Білоголовський М.О., Житлухіна О.С., Радіо С.В. (Україна) Заявка u2021 06446 від 15.11.2021, МПК (2021.01) H01L 39/06, дата публікації 11.05.2022, Бюл. № 19. – 5 с. (Володілець: Донецький національний університет імені Василя Стуса, вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, 21021 (UA))

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Хаджинов Ілля Васильович
д. е. н., 08.00.02

**Перелік осіб-виконавців**

Житлухіна Олена Сергіївна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Залуцька Наталія Миколаївна

Зубов Едуард Євгенович
(д. ф.-м. н.)

Марійчак Олександра Юріївна

Олексій Юлія Анатоліївна

Радіо Сергій Вікторович
(к. х. н., 02.00.01)

**Відповідальний за підготовку облікових документів** РАДІО Сергій Вікторович

**Телефон** +38 (095) 397-43-17

**Реєстратор**

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

