

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U004615

Державний реєстраційний номер: 0125U002250

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Посилення надпровідного спарювання в моделі Фермі-Габбарда за допомогою квантового контролю

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573356607

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, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 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.): 100.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Посилення надпровідного спарювання в моделі Фермі-Габбарда за допомогою квантового контролю

Назва роботи англійською:

Enhancement of superconducting pairing with the quantum control

Реферат українською:

Робота присвячена дослідженню характеристик надпровідних кореляцій в одновимірному напівзаповненому ланцюзі Фермі-Габбарда з періодичними граничними умовами під дією зовнішнього збуджувального поля. Для кращого розуміння надпровідних та магнітних характеристик станів системи з визначеною енергією побудовано відповідні діаграми розподілу. Динаміку надпровідних кореляцій розглянуто на прикладі системи зі скінченною кількістю вузлів. Проаналізовано залежності амплітуди кореляцій від вибору частоти та амплітуди зовнішнього поля. Для ефективного переведення системи у збуджений стан з ненульовим значенням використано квантовий контроль за Ляпуновим. Його основа — побудова імпульсу зовнішнього поля таким чином, що похідна від параметра надпровідного спарювання підтримується невід'ємною впродовж усієї еволюції. За допомогою цього методу показано можливість побудувати поле, що починається імпульсом із практично будь-яким співвідношенням амплітуди й частоти, але виводить систему в стан з максимальним дозволеним правилами відбору значенням параметра надпровідного спарювання. Це, зокрема, дало змогу уникнути процедури підбору оптимальних параметрів для збудження стійкої надпровідності та побудувати бажаний імпульс на основі довільного сильно нелінійного сигналу. Контроль за Ляпуновим використано під час розв'язання задачі пригнічення надпровідних кореляцій у вже збудженій системі. На прикладі цього процесу показано нелокальність контролю та досліджено можливість використання відгуку системи для вибору оптимального моменту часу, в який подання імпульсу призводить до найбільш ефективного пригнічення надпровідності.

Реферат англійською:

The work is devoted to the study of the characteristics of superconducting correlations in a one-dimensional half-filled Fermi-Hubbard chain with periodic boundary conditions under the action of an external exciting field. For a better understanding of the superconducting and magnetic characteristics of the states of a system with a certain energy, the corresponding distribution diagrams are constructed. The dynamics of superconducting correlations is considered on the example of a system with a finite number of nodes. The dependencies of the correlation amplitude on the choice of frequency and amplitude of the external field are analyzed. To effectively transfer the system to an excited state with a non-zero value, quantum Lyapunov control is employed. Its basis is the construction of the external field in such a way that the derivative of the superconducting pairing parameter is maintained non-negative throughout the entire evolution. Using this method, it is shown that it is possible to construct a field that starts with a pulse with almost any ratio of amplitude and frequency, but brings the system to a state with the maximum value of the superconducting pairing parameter allowed by the selection rules. This, in particular, made it possible to avoid the procedure of selecting optimal parameters for the excitation of stable superconductivity and to construct the desired pulse based on an arbitrary strongly nonlinear signal. Lyapunov control is used when solving the problem of suppressing superconducting correlations in an already excited system. The example of this process shows the nonlocality of control and explores the possibility of using the system response to select the optimal time point at which the pulse application leads to the most effective suppression of superconductivity.

Індекс УДК: 532;530.145;538.94-404, 538.945 , 532; 533; 536; 538.9 , 532; 530.145; 538.94Ф404. , 536.75 , 538.9 , 538.91Ф405; 548.5.01

Коди тематичних рубрик:29.17.21, 29.19.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Сотніков Андрій Геннадійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод контролю надпровідного спарювання за Ляпуновим

Назва НТП англійською: Method of Lyapunov control of superconducting pairing

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Теоретична фізика, фізика конденсованого стану

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено теоретичний метод квантовий контролю за Ляпуновим, що дає змогу контролювати параметр порядку надпровідного спарювання в одновимірній моделі Фермі-Габбарда.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 03.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

Oleksandr Povitchan, Denys I. Bondar, and Andrii G. Sotnikov, Enhancement of superconducting pairing via quantum Lyapunov control Phys. Rev. A 112, 033117 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1103/7dz3-2wlk>

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Азаренков Микола Олексійович
д. ф.-м. н., 01.04.08

Перелік осіб-виконавців

Сотніков Андрій Геннадійович
(д. ф.-м. н., пров.н.с., член-кор. НАН України, 01.04.02)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

ННЦ ХФТІ ОКД

Телефон

+380662744587

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна