

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033348

Державний реєстраційний номер: 0123U103073

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розвиток напівкласичної та побудова квантової моделі детектора мікрохвильових фотонів, заснованого на потоковому кудіті. Теоретичне дослідження гігантського атома.

Початок етапу: 02.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-технічний інститут низьких температур імені Б. І. Веркіна Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534601

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61103, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573431400, 380573431407

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.): 130.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Мезоскопічні системи для квантової інтерферометрії та детектування поодиноких фотонів

Назва роботи англійською:

Mesoscopic systems for quantum interferometry and single-photon detection

Реферат українською:

п На етапі Проекту в 2024 році продовжено теоретичне дослідження детектора мікрохвильових фотонів, заснованого на потоковому кудіті, та оновлено розрахунки динаміки, яка описує етапи зчитування і перезарядки в роботі детектора, з урахуванням того, що частоти релаксації є функціями власних енергій і власних функцій кудіта. Знайдено залежність від часу частот релаксації на етапі перезарядки та їх вплив на динаміку заселень рівнів кудіта на цьому етапі; з'ясовано, що дисипація відбувається лише у вузькому околі точок квазіперетину рівнів і є помітною лише для двох останніх переходів Ландау – Зенера – Штյюкельберга – Майорани. Здійснено теоретичний аналіз гігантського атома — системи, що утворюється при під'єднанні багаторівневої системи до лінії передачі у кількох точках. Для окремого випадку дворівневого гігантського атома розв'язане рівняння Ліндблада і побудовані інтерференційні картини для досліджуваної системи. У рамках подальшого теоретичного дослідження подвійної квантової точки, основаної на кремнії, динаміка, що описує різні режими роботи системи, отримана за допомогою розв'язання рівняння Ліндблада. Продовжене дослідження кубіта типу трансмон, під'єданого до напівнескінченної лінії передачі. Отримано деякі інтерференційні картини, а саме, залежність ймовірності заселення верхнього рівня від частоти зонduючого сигналу і амплітуди накачування при малих значеннях частоти збуджуючого сигналу, а також досліджено динаміку системи і побудовано залежність ймовірності заселення верхнього зарядового рівня трансмона від часу та частоти зонduючого сигналу для різних значень амплітуди зонduючого сигналу і частоти релаксації при фіксованій частоті сигналу накачки. Отримані результати можуть знайти практичне застосування при проектуванні та проведенні експериментів.

Реферат англійською:

п At the 2024 stage of the Project, the theoretical study of the microwave photon detector based on the flux qudit was continued, and the calculation of the dynamics describing the readout and reset stages of the detection was updated, taking into account that the relaxation rates are functions of the qudit's eigenenergies and eigenfunctions. The time dependence of the relaxation rates at the reset stage and its influence on the dynamics of the occupations of the qudit levels at this stage were found; it was found out that dissipation occurs only in the vicinity of the quasicrossing points of levels and is noticeable only for the last two Landau-Zener-Stückelberg-Majorana transitions. A theoretical analysis of a giant atom, a system formed by connecting a multilevel system to a transmission line at several points, was carried out. For a special case of a two-level giant atom, the Lindblad equation was solved and interference patterns were constructed for the system under study. In the further theoretical study of the silicon-based double quantum dot, the dynamics describing the different modes of operation of the system was obtained by solving the Lindblad equation. The study of a transmon qubit connected to a semi-infinite transmission line was continued. Some interference patterns were obtained, namely, the dependence of the upper level occupation on the probe signal frequency and pump amplitude at small pump signal frequencies. Also, the dynamics of this system was investigated and the dependence of the transmon upper level occupation on time and probe signal frequency, for different values of the probe signal amplitude and relaxation rate at a fixed pump signal frequency was plotted. The results obtained can find practical application in designing and conducting experiments.

Індекс УДК: 538.9, 539.2; 538.9Ф405;548

Коди тематичних рубрик:29.19.03, 29.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ільїнська Ольга Олександрівна

Науковий ступінь: к.ф.-м.н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові дані про етап перезарядки детектора мікрохвильових фотонів, заснованого на потоковому кудіті

Назва НТП англійською: New data on the reset stage of the microwave photon detector based on the flux qudit

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Інтерферометрія квантових систем та детектування поодиноких фотонів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Чисельно розраховані залежності коефіцієнтів дисипації і заселень рівнів потокового кудіта від зовнішнього магнітного потоку, що лінійно змінюється з часом, на етапі перезарядки детектора мікрохвильових фотонів. Отримані результати можуть бути корисними при експериментальному дослідженні квантових багаторівневих дисипативних систем.

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:

Закінчення етапу:

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:

Назва НТП українською: Нові дані про залежність поведінки кубіта типу трансмон, розміщеного перед дзеркалом, від значень амплітуди зонduючого сигналу та частоти релаксації. Нова інформація про стаціонарний стан гігантського атома

Назва НТП англійською: New data on the dependence of the behavior of the transmon-type qubit in front of a mirror on the values of the probe signal amplitude and relaxation rate. New information on the stationary state of the giant atom

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Інтерферометрія квантових систем та детектування поодиноких фотонів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Удосконалено методологію, яка дозволяє описувати динаміку та стаціонарні стани кубіта типу трансмон, розташованого перед дзеркалом. Дана методологія базується на розв'язуванні рівняння Ліндблада. Визначено підхід, який дозволяє описувати такі системи, як гігантські атоми. Отримана інформація може бути використана для побудови моделей квантових комп'ютерів та постановки майбутніх експериментів по вивченню властивостей кубітів та гігантських атомів.

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:

Закінчення етапу:

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:

Назва НТП українською: Новий підхід для опису поведінки подвійної квантової точки і нова інформація про динамічні процеси у цій системі

Назва НТП англійською: New approach to description of the behavior of the double quantum dot and new information on the dynamical processes in this system

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Інтерферометрія квантових систем та детектування поодиноких фотонів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Використано новий підхід для вивчення стаціонарного стану та динаміки подвійної квантової точки. Дане дослідження пропонує ще один підхід до вивчення переходів Ландау – Зенера – Штюкельберга – Майорани.

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:

Закінчення етапу:

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

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Долбин Олександр Вітольдович
д.ф.-м.н., 01.04.09

Перелік осіб-виконавців

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Ільїнська Ольга Олександрівна

Телефон

+38 (095) 398-86-18

Реєстратор

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

