# Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0220U104262

**Державний реєстраційний номер:** 0120U104801

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 15-12-2020

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Заплутаність чистих та змішаних станів систем багатьох спінів

**Початок етапу:** 10.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Вид звітного документа:** Проміжний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Львівський національний університет імені Івана Франка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070987

**Місцезнаходження:** вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380322616048

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. С. Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380322582111

**Внесок співвиконавця у звітний етап:**

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний фонд досліджень України

**Код за ЄДРПОУ:** 42734019

**Місцезнаходження:** вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, Київська обл., 01001, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442981622

## 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):** 2201300

**Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 654.382

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Дослідження фізичних систем та ефектів квантованості простору на квантових комп’ютерах

### Назва роботи англійською:

Studies of physical systems and effects of space quantization on quantum computers

### Реферат українською:

Отримано вираз для двочастинної геометричної міри заплутаності для чистих та змішаних станів систем багатьох спінів. Створено квантові протоколи для обчислення заплутаності цих станів. Знайдено заплутаність чистих та змішаних станів на квантових комп'ютерах компанії IBM. Досліджено еволюцію середніх значень фізичних величин та встановлено її зв'язок з переходами між енергетичними рівнями фізичних систем. Показано, що для спінових систем енергії переходів пов'язані з геометричною мірою заплутаності. Отримані результати є важливими для ефективного використання заплутаності під час квантових обчислень та квантових комунікацій.

### Реферат англійською:

An expression for two-partite geometric measure of entanglement for pure and mixed states of systems of many spins was obtained. Quantum protocols were created to calculate the entanglement of these states. The entanglement of pure and mixed states was found on IBM's quantum computers. The evolution of the average values of physical quantities was studied and its relation with transition energies of physical systems was examined. It is shown that for spin systems the transition energies are associated with a geometric measure of entanglement. The obtained results are important for the efficient usage of entanglement in quantum computing and quantum communications.

**Індекс УДК:** 531:530.145

**Коди тематичних рубрик:** 29.05.15

### Керівники роботи

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Ткачук Володимир Михайлович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

### Додаткова інформація:

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

**Назва НТП українською:** Заплутаність чистих та змішаних станів систем багатьох спінів та протокол для її знаходження на квантовому комп'ютері

**Назва НТП англійською:** Entanglement of pure and mixed states of many-spin systems and the protocol for its calculation on a quantum computer

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 73.10.2 Дослідження і розробки в галузі природничих і технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Знайдено вираз для двочастинної геометричної міри заплутаності для чистих та змішаних станів систем з довільною кількістю спінів. Написано квантовий протокол для знаходження двочастинної геометричної міри заплутаності чистих та змішаних станів систем багатьох спінів. Пораховано двочастинну геометричну міру заплутаності чистих та змішаних станів багатоспінових систем за допомогою обчислень на квантових комп’ютерах фірми IBM (доступ до комп’ютерів через інтернет).

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Створення нових теорій

**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 обгрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## IX. Бібліографічний опис

A. R. Kuzmak, V. M. Tkachuk, Measuring entanglement of a rank-2 mixed state prepared on a quantum computer // arXiv:2010.06242v3, quant-ph 2020.

Kh. P. Gnatenko, V. M. Tkachuk Entanglement of graph states of spin system with Ising interaction and its quantifying on IBM's quantum computer arXiv:2012.05986, quant-ph 2020.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Мельник Володимир Петрович
д. філос. н., 09.00.01

**Перелік осіб-виконавців**

Гнатенко Христина Павлівна
(д. ф.-м. н., 01.04.02)

Кузьмак Андрій Романович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Лаба Ганна Петрівна
(к. т. н., 05.27.06)

Самар Микола Іванович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Ткачук Володимир Михайлович
(д.ф.-м.н., 01.04.02)

**Відповідальний за підготовку облікових документів** Ткачук В. М.

**Телефон** +38 (050) 276-40-97

**Реєстратор**

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