

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104634

Державний реєстраційний номер: 0120U104878

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Теоретичний опис нанодротових детекторів, квантових каналів великої відстані, та методик перевірки гібридних кореляцій.

Початок етапу: 10.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417124

Місцезнаходження: вул. Метрологічна, буд. 14-б, м. Київ, Київська обл., 03143, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445265998, 380445265362

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445251220

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:

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)

Напрямок фінансування: 2.1 – фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 – кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 855.404
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Некласичні та гібридні кореляції квантових систем за реалістичних умов

Назва роботи англійською:

Nonclassical and hybrid correlations of quantum systems under realistic conditions

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – кореляції оптичних полів, які неможливо пояснити в рамках класичної теорії; нанодротові детектори оптичного випромінювання; квантові канали; квантове оптичне випромінювання в турбулентній атмосфері. Мета роботи – коректне врахування мертвого часу в теорії фотодетектування; теоретичне обґрунтування опублікованих експериментальних даних для каналів великих відстаней; розробка теоретичних методів для підтвердження наявності гібридних кореляцій. Методи дослідження – комбінаторний аналіз статистики імпульсів для нанодротових детекторів; методи квантового фазового простору; методи функції густини фотонів та фазових екранів для опису квантових каналів; метод дуальних задач лінійного програмування для аналізу гібридних квантових кореляцій. Знайдено загальний та частинний (залежний від приладів) розв'язок задачі квантової нелокальності у прямій формі для випадку гібриду дискретних та неперервних вимірювань. Отримано аналог нерівностей Белла для гібридної конфігурації, коли одна із сторін має інформацію про вимірювальний прилад, а у іншій стороні такої інформації не має. Показано, що відповідні кореляції зберігаються навіть у випадку незаплутаних станів. Отримано формулу фотодетектування для нанодротових детекторів. Показано, що статистика імпульсів фотоструму у нанодротових детекторах значно відрізняється від статистики числа фотонів для різних станів детекторів. Теоретично знайдений усереднений за апертурою сцинтиляційний індекс для квантових атмосферних каналів великої відстані, який може пояснити наявні експериментальні дані.

Реферат англійською:

Research objects: Optical-field correlations, which cannot be explained by classical theories; Nanowire detectors of optical radiation; Quantum optical fields in the turbulent atmosphere. Objectives: Correct implementation of dead time in the photodetection theory; Theoretical explanations of published experimental data related to atmospheric quantum channels of long distances; Design of theoretical methods for testing hybrid correlations. Research methods: Combinatorial analysis of pulse statistics for nanowire detectors; Quantum phase space; Methods of photon distribution function and phase screens for description of atmospheric quantum channels; Dual form of linear programming problems for analysis of hybrid quantum correlations. General and particular (device-dependent) solutions for the problem of quantum nonlocality in the direct form is found for the case of hybrid of discrete and continuous measurements. An analog of Bell inequalities is obtained for a hybrid configuration, such that one party has information about the measurement device and another does not have it. It is shown that the corresponding correlations are preserved even for unentangled states. Photodetection formula for nanowire detectors is obtained. It is shown that statistics of photocurrent pulses in nanowire detectors significantly differs from photon statistics for different states of the radiation field. Aperture-averaged scintillation index is found for long-distance quantum channels. The results can be applied for explanation of published experimental data.

Індекс УДК: 621.373.8; 621.375.8, 517.958:530.145 , 535.14:311 , 535.2:621.373.826

Коди тематичних рубрик: 47.35.37, 27.35.57 , 29.33.18 , 29.33.43

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Семенов Андрій Олександрович

Науковий ступінь: д. ф. -м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Гібрид нелокальності Белла та неklasичності розподілів квазіймовірності на фазовому просторі.

Назва НТП англійською: Hybrid of Bell nonlocality and nonclassicality of phase-space quasi-probability distributions.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: теоретична фізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вноситься власноруч. Опис продукції не повинен перевищувати 1000 знаків. Запропонований новий клас квантових кореляцій, які є більш широкими, ніж квантова запутаність. Ці кореляції припускають наявність інформації про вимірювальний прилад лише для однієї з двох сторін квантової комунікаційної схеми. Теоретично передбачено, що ці кореляції можна тестувати в реалістичних експериментальних умовах з використанням типових процедур вимірювання, що використовуються в квантовій оптиці: фотодетектування, а також незбалансоване, збалансоване та восьмипортове гомодинне детектування.

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: 10.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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: Формула фотодетектування для нанодіодових детекторів.

Назва НТП англійською: Photocounting formulae for nanowire detectors.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: теоретична фізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Однофотонні детектори мають широке застосування як для різних технологій, так і для фундаментальних досліджень в галузі квантової оптики та основ квантової фізики. Одним з типів таких детекторів є нанодротові детектори, які серед іншого характеризуються високими ефективностями детектування та малими мертвими часами. Особливістю цих детекторів є той факт, що здатність реєструвати нові фотони не одразу відновлюються після реєстрації попереднього фотону. Ми отримали формулу фотодетектування, що враховує цю особливість нанодротових детекторів. Ця формула пов'язує оператор густини моди електромагнітного поля із статистикою фотодетектування.

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: 10.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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: Апертурно-усереднений сцинтиляційний індекс для квантових атмосферних каналів великої відстані.

Назва НТП англійською: Aperture-averaged scintillation index for atmospheric quantum channels of long distances.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: теоретична фізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Квантова комунікація в каналах у вільному просторі є однією з найбільш перспективних технологій, що в перспективі забезпечать глобальний зв'язок захищений законами квантової фізики. Атмосферна турбулентність є основним фактором, що створює перешкоди для такого зв'язку. Розподіл імовірності проникності є основною характеристикою таких каналів. Два перші моменти цього розподілу відіграють важливу роль для аналізу та розуміння розповсюдження квантового випромінювання крізь атмосферні канали. Ми отримали аналітичні та чисельні результати для значень цих величин у каналах великої відстані. З них побудований сцинтиляційний індекс, що характеризує флуктуації інтенсивності після проходження апертури приймача. Було показано, що цей індекс в основному збігається із опублікованими експериментальними даними.

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: 10.2020

Закінчення етапу: 12.2020

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:

ІХ. Бібліографічний опис

На даному етапі виконання проекту публікації не перередбачалися.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Загородній Анатолій Глібович

Перелік осіб-виконавців

Єременко Іван Сергійович

Баськов Роман Анатолійович

Ковтонюк Вадим Сергійович

Соколов Андрій Миколайович

Узунова Віра Олександрівна

(к. ф.-м. н.)

Юрін Микита Дмитрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Очкал Тетяна Миколіївна

Телефон

+38 (044) 251-31-94

Реєстратор

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

