

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0223U004765

**Державний реєстраційний номер:** 0123U102635

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 02-12-2023

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Обґрунтування вибору матеріалів для створення резонансних структур з метаматеріальними властивостями та розробка методики моделювання їх характеристик в мікрохвильовому діапазоні.

Моделювання характеристик резонансних структур мікрохвильового діапазону з метаматеріальними властивостями та синтезування відповідних матеріалів для їх створення

**Початок етапу:** 05.2023

**Закінчення етапу:** 12.2023

**Вид звітного документа:** Проміжний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442367989, 380442044862, +38 (044) 204-82-82

#### IV. Відомості про співвиконавців ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417383

**Місцезнаходження:** проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, 03142, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442251516, 380442253071

**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, 01001, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442981622, 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:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

#### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201300

<b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 2440.200
---

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Мікрохвильові пристрої на основі резонансних структур з метаматеріальними властивостями для захисту життєдіяльності та інформаційної безпеки України

### **Назва роботи англійською:**

Microwave devices based on resonant structures with metamaterial properties for the life protection and information security of Ukraine

### **Реферат українською:**

Об'єкт дослідження – мікрохвильові пристрої на основі високочастотних діелектричних і мікросмужкових резонансних структур з метаматеріальними властивостями для застосування в радіоелектронних засобах військового та цивільного призначення з метою забезпечення захисту інформаційних каналів зв'язку та захисту життєдіяльності цивільних та військових людей. Предмет дослідження – резонансні структури з метаматеріальними властивостями на основі комбінацій мікросмужкових та діелектричних резонаторів. Результати та їх новизна: – запропоновано на основі аналітичного огляду перспективні конструкції резонансних структур з метаматеріальними властивостями для створення різних пристроїв мікрохвильового діапазону; – запропоновано нову математичну модель оцінювання основних параметрів комірок метаматеріалів на основі мікросмужкових та діелектричних резонаторів, що базується на використанні мостових резонансних кіл із зосередженими параметрами; – проведено електродинамічне моделювання, фізичне макетування та вимірювання параметрів резонансних структур з метаматеріальними властивостями, результати якого підтвердили можливість використання мостових резонансних кіл із зосередженими параметрами для опису таких структур. – розроблено в середовищі LABVIEW програму для дослідження ефектів резонансу Фано, електромагнітно індукованої прозорості, яка дозволяє цілеспрямовано формувати полюси загасання в мікрохвильових фільтрах на основі резонансних структур з метаматеріальними властивостями.

### **Реферат англійською:**

Research object – Microwave devices based on high-Q dielectric and microstrip resonant structures with metamaterial properties for use in military and civilian radio-electronic devices in order to ensure the protection of information communication channels and the protection of the vital activities of civilians and military personnel  
Research subject – Resonant structures with metamaterial properties based on combinations of microstrip and dielectric resonators. Results and novelty: – on the basis of an analytical review, promising designs of resonant structures with metamaterial properties for the creation of various devices in the microwave range are proposed; – a new mathematical model for estimating the main parameters of metamaterial cells based on microstrip and dielectric resonators is proposed, which is based on the use of bridge resonant circuits with concentrated parameters; – electrodynamic modeling, physical modeling and measurement of the parameters of some resonant structures with metamaterial properties were carried out, the results of which confirmed the possibility of using bridge resonant circuits with concentrated parameters to describe such structures; – a program was developed in the LABVIEW environment to study the effects of Fano resonance, electromagnetically induced transparency, which allows purposeful formation of attenuation poles in microwave filters based on resonant structures with metamaterial properties.

**Індекс УДК:** 621.382.029.6, 621.38.049.77.001.63; 621.375.82.001.63; 621.38.049.77.001.66; 621.375.82.001.66, 621.315.61, 621.002.3:666.3:66.094

**Коди тематичних рубрик:** 29.35.47, 47.14.13, 47.09.31, 55.09.35.23

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Ільченко Михайло Юхимович

**Науковий ступінь:** д.т.н.

**Наукове звання:** професор, академік НАНУ

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** В'юнов Олег Іванович

**Науковий ступінь:** к. х. н.

**Наукове звання:** с.н.с.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Проміжний звіт. Мікрохвильові пристрої на основі резонансних структур з метаматеріальними властивостями для захисту життєдіяльності та інформаційної безпеки України

**Назва НТП англійською:** Interim report. Microwave devices based on resonant structures with metamaterial properties for the life protection and information security of Ukraine

**НТП, яку передбачалося створити:**

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

**Отримані результати:** Проміжний звіт

**Галузь застосування:** Електронні комунікації та радіотехніка

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** На основі аналітичного огляду запропоновано перспективні конструкції резонансних структур з метаматеріальними властивостями для створення різних пристроїв мікрохвильового діапазону. Також запропоновано нову математичну модель оцінювання основних параметрів комірок метаматеріалів на основі мікросмужкових та діелектричних резонаторів, що базується на використанні мостових резонансних кіл із зосередженими параметрами. Проведено електродинамічне моделювання, фізичне макетування та вимірювання параметрів резонансних структур з метаматеріальними властивостями, результати якого підтвердили можливість використання мостових резонансних кіл із зосередженими параметрами для опису таких структур. Розроблено в середовищі LABVIEW програму для дослідження ефектів резонансу Фано, електромагнітно індукованої прозорості, яка дозволяє цілеспрямовано формувати полюси загасання в мікрохвильових фільтрах на основі резонансних структур з метаматеріальними властивостями.

**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:** 05.2023

**Закінчення етапу:** 11.2023

**Споживачі продукції:** Національний фонд досліджень України

**Перспективні ринки:** Розробники та виробники телекомунікаційних, радіолокаційних, навігаційних, телерадіомовних пристроїв та систем

**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**

1. Avdieienko, H., Ilchenko, M., Kamaraly, R., Zhivkov, A. (2023). Microwave Resonant Structures with Metamaterial Properties as Models of Some Quantum Interference Processes. In: Ilchenko, M., Uryvsky, L., Globa, L. (eds) Progress in Advanced Information and Communication Technology and Systems. MCiT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 548. Springer, Cham.
2. Ilchenko, M. Y., Zhivkov, O. P., Kamarali, R. V., Lutchak, O. V., Fedorchuk, O. P., V'yunov, O. I., Belous, A. G., Plutenko, T. O. & Avdeyenko, G. L. (2023). Modeling of Electromagnetically Induced Transparency With RLC Circuits and Metamaterial Cell. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques.
3. Наритник, Т., Кузьмичов, І., Авдеєнко, Г., Музичишин, Б., Май, О., Алісов, А. (2023). Суматор потужностей на базі квазіоптичного відкритого резонатора як високостабільний генератор терагерцевого діапазону.
4. Патент на корисну модель № 153192 (Україна) «Смугопропускний фільтр з функцією перестройки частоти» Н01Р 1/203 // Наритник Т. М., Захаров О. В., Авдеєнко Г. Л., Розенко С. О., Пінчук Л. С., Пром. Власність № 22 (31.05.2023)

## **X. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Пасічник Віталій Анатолійович

Д. Т. Н.

**Перелік осіб-виконавців**

Ільченко Михайло Юхимович  
(д.т.н.)

Авдеєнко Гліб Леонідович  
(к.т.н., 05.12.17)

Камаралі Роман Вадимович

Наритник Теодор Миколайович  
(к.т.н., 25.07.01)

Степаненко Володимир Михайлович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Авдеєнко Г. Л.

**Телефон**

+38 (097) 527-24-35

**Реєстратор**

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

