

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0221U104002

**Державний реєстраційний номер:** 0120U104345

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 01-03-2021

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Чисельний експеримент з напівсферичним КДР і копланарним резонатором для мікрохвильового (МХ) дослідження властивостей надпровідників в S- та N-станах. Створення вимірювальної комірки на основі КДР, удосконалення лабораторного стенду. Отримання температурної залежності МХ поверхневого імпедансу надпровідників типу купратів та MgB<sub>2</sub>, порівняння з Fe-надпровідниками. Аналіз отриманих результатів.

**Початок етапу:** 10.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 03534593

**Місцезнаходження:** Академіка Проскури, 12, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61085, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380577634319, 380573152105

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444813221

## 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):** 2201380

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 130.000 |
|----------------------------------------------------------|

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Мікрохвильова провідність пніктидів та халькогенідів на основі заліза в надпровідному та нормальному станах

### **Назва роботи англійською:**

Microwave conductivity of iron-based pnictides and chalcogenides in superconducting and normal states

### **Реферат українською:**

Об'єкт дослідження – процеси взаємодії мікрохвильового (МХ) поля з незвичайними надпровідниками в надпровідному (S) та нормальному (N) станах. Мета роботи – отримання температурної залежності відгуку резонатора з надпровідниками різних типів та комплексної провідності надпровідників з іонами Fe у МХ діапазоні. Це має важливе значення для з'ясування природи незвичайної надпровідності, в тому числі природи особливості відгуку резонатора у складі з надпровідною плівкою FeSeTe. Методи дослідження – експериментальне вимірювання МХ поверхневого імпедансу надпровідників резонаторним методом з подальшим визначенням комплексної провідності, чисельне моделювання квазіоптичних діелектричних (КДР) та копланарних резонаторів зі зразками надпровідників, оброблення результатів вимірювання за допомогою програмного продукту, створеного в Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я.Усикова НАН України (ІРЕ НАНУ). Розвинуто техніку вимірювання імпедансу надпровідників у N-стані на основі напівсферичних КДР. Результати чисельного моделювання показують також принципову можливість використання копланарних резонаторів на основі не тільки високотемпературних надпровідників (ВТНП), але і нормальних провідників. Експериментально показано, що виявлена авторами особливість відгуку надпровідної тонкої плівки  $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$  відсутня в плівках інших надпровідників, навіть близького надпровідника  $(\text{Li}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{OHFeSe}$ , що стимулює подальші дослідження з метою пошуку відповіді на питання про природу виявленої особливості.

### **Реферат англійською:**

The object of research is the processes of interaction of a microwave (MW) field with unusual superconductors in the superconducting (S) and normal (N) states. The aim of this work is to obtain the temperature dependence of the resonator response with superconductors of different types and the complex conductivity of superconductors with Fe ions in the MW range. This is important for elucidating the nature of the unusual superconductivity, including the nature of the resonator response feature in the composition with the superconducting FeSeTe film. Research methods are experimental measurement of MW surface impedance of superconductors by resonator method with subsequent determination of complex conductivity, numerical modeling of quasi-optical dielectric (QDR) and coplanar resonators with samples of superconductors, processing of measurement results with the help of software created at O.Ya. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics of NAS of Ukraine (IRE NASU). The technique of measuring the impedance of superconductors in the N-state on the basis of hemispherical QDRs has been developed. The results of numerical simulations also show the fundamental possibility of using coplanar resonators based not only on high-temperature superconductors (HTSCs), but also on normal conductors. It is experimentally shown that the peculiarity of the response of the superconducting  $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$  thin film found by the authors is absent in the films of other superconductors, even a close superconductor  $(\text{Li}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{OHFeSe}$ , which stimulates further research to answer the question of the nature of the detected feature.

**Індекс УДК:** 538.945 , 537.8.029.6; 621.37.029.6

**Коди тематичних рубрик:** 29.19.29 , 29.35.23

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**Черпак Микола Тимофійович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Заключний звіт за результатами виконання НДР "Бамбук-1"

**Назва НТП англійською:** Final report on the results of the R&D "Bambuk-1"

**НТП, яку передбачалося створити:**

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

**Отримані результати:** Матеріали, Методи, теорії

**Галузь застосування:** новітні матеріали, включаючи кріогенні матеріали, для створення сучасних мікрохвильових кріогенних приладів

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Звіт про НДР: 57с., 31рис., 34джерел. Об'єкт дослідження –процеси взаємодії мікрохвильового (МХ) поля з незвичайними надпровідниками в надпровідному (S) та нормальному (N) станах. Мета роботи –отримання температурної залежності відгуку резонатора з надпровідниками різних типів та комплексної провідності надпровідників з іонами Fe у МХ діапазоні. Це має важливе значення для з'ясування природи незвичайної надпровідності, в тому числі природи особливості відгуку резонатора у складі з надпровідною плівкою FeSeTe. Методи дослідження –експериментальне вимірювання МХ поверхневого імпедансу надпровідників резонаторним методом з подальшим визначенням комплексної провідності, чисельне моделювання квазіоптичних діелектричних (КДР) та копланарних резонаторів зі зразками надпровідників, оброблення результатів вимірювання за допомогою програмного продукту, створеного в Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я.Усикова НАН України(IPE HAHU). Розвинуто техніку вимірювання імпедансу надпровідників у N-стані на основі напівсферичних КДР. Результати чисельного моделювання показують також принципову можливість використання копланарних резонаторів на основі не тільки високотемпературних надпровідників (ВТНП), але і нормальних провідників. Експериментально показано, що виявлена авторами особливість відгуку надпровідної тонкої плівки FeSexTe1-x відсутня в плівках інших надпровідників, навіть близького надпровідника (Li1-xFex)OHFeSe, що стимулює подальші дослідження з метою пошуку відповіді на питання про природу виявленої особливості.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Дослідження фізичних властивостей нових матеріалів, а саме, надпровідників з іонами заліза

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Звіт по НДДКР, Результати НДР за 2019р. є другою частиною проекту, розрахованого на 2019-2020 рр.

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 10.2020

**Закінчення етапу:** 12.2020

**Споживачі продукції:** Наукові установи

**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**

N.(M.) Cherpak, O.(A.) Barannik, R. Prozorov, Liang Sun, M. Tanatar, Yun Wu, Yusheng He, On Some Unsolved Problems In Microwave Uncoventional Superconductivity: From Authors' Research Experience, Published in: 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW), INSPEC Accession Number: 20136819.

A. Barannik, N. (M.) Cherpak, Y. Wu, X. Zhang, J. Wang, X. Dong, L. Sun, Y.-S. He. Microwave Impedance Study of Superconducting (Li1-xFex)OHFeSe Single Crystal, Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1559(1), 012054.

## **X. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Мележик Петро Миколайович

**Перелік осіб-виконавців**

Баранник Олександр Анатолійович

Губін Олексій Іванович

Лавринович Олександр Антонович

Проценко Ірина Олександрівна

Черпак Микола Тимофійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Вовнюк М.В.

**Телефон**

+38 (093) 694-40-95

**Реєстратор**

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

