

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004702

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-08-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лукаш Олексій Сергійович

2. Oleksii S. Lukash

Кваліфікація: 104

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 35357 Фізика та астрономія (104 Фізика та астрономія)

Дата захисту: 02-09-2026

Спеціальність за освітою: Автомобілі та автомобільне господарство

Місце роботи здобувача: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16262

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.35.33

Тема дисертації:

1. Напівсферичні відкриті резонатори міліметрового діапазону для визначення параметрів твердих діелектриків
2. Hemispherical Open Resonators in the Millimeter-Wave Range for Determining the Parameters of Solid Dielectrics

Реферат/анотація:

1. Мета роботи- визначення фізичних особливостей і закономірностей збудження за допомогою зосереджених елементів зв'язку вищих аксіально-несиметричних і аксіально-симетричних коливань у напівсферичних відкритих резонансних системах для ефективного їх використання для визначення електромагнітних параметрів твердих діелектриків у мм діапазоні. Об'єкт досліджень п фізичні процеси збудження, взаємодії та перетворення хвильових пучків у відкритих резонансних системах. Теоретичні та практичні результати. Розроблено науково-технічну основу для створення діелектрометрів у мм діапазоні на основі відкритих резонансних систем із зосередженими елементами зв'язку, які дозволять визначати електромагнітні параметри твердих діелектриків у формі дисків, що мають поперечні розміри порядку двох

довжин хвиль і винесені з об'єму напівсферичного ВР. Результати досліджень поверхневих коливань на криволінійних відбивачах ВР різних радіусів кривизни дозволяють зробити висновок про те, що подібні коливання можуть існувати на будь-яких криволінійних поверхнях, включаючи дзеркальні антени й антени Кассегрена при певному співвідношенні розміру апертури та діаметра падаючого на неї випромінювання за рівнем $1/e$. Новизна наукових результатів. Вперше продемонстровано, що при нормованих відстанях між дзеркалами $L/R=0,72:0,76$ у напівсферичному резонаторі разом з коливанням TEM_{00q} збуджується поверхневе коливання, яке обумовлено співвідношенням апертури криволінійного відбивача та розміром плями поля основного коливання на ньому. Вперше показано, що аксіально-симетричні коливання TEM_{*01q} , які збуджуються в резонаторі за допомогою елементів зв'язку, зміщених до периферії криволінійного відбивача, мають у центрі область з нульовою напруженістю електричного поля, а їхня структура поля являє собою симбіоз двох вищих аксіально-несиметричних коливань TEM_{10q} і TEM_{20q} . Вперше експериментально показано, що наявність плоскої вставки в центрі сферичного дзеркала призведе до збудження в резонаторі як першого вищого коливання не TEM_{20q} , структура поля якого описується функціями Ерміта-Гаусса, а TEM_{10q} , яке є аксіально-симетричним і структура поля якого описується функціями Лагерра-Гаусса. Вперше експериментально встановлено, що складовий ВР з відрізком круглого надрозмірного хвилеводу з хвилею TE_{11} може використовуватися для визначення електромагнітних параметрів твердих діелектриків у формі дисків. Така резонансна система може використовуватися не тільки у мм, але і в субміліметровому діапазонах. Методи досліджень. Для вирішення поставлених у роботі завдань використано основні методи квазіоптики та відомі чисельні методи розв'язання задач електродинаміки. Зокрема метод розрахунку енергетичних характеристик антен у ближній зоні; метод пробного тіла; метод вимірювання втрат хвилевідних елементів при їхньому включенні на відбиття та на прохід з використанням панорамного вимірювача КСХН Р2-69. При експериментальних дослідженнях відкритих резонаторів і фізичних явищ, що в них відбуваються, використано добре відомі методи НВЧ вимірювань. Ступінь упровадження. Результати роботи можуть бути рекомендовані для застосування в організаціях: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (Харків), Харківський національний університет радіоелектроніки (Харків), Радіоастрономічний інститут НАН України (Харків), Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України (Харків), Інститут електродинаміки НАН України (Київ), Інститут фізики НАН України (Київ). Сфера використання. Запропонований складовий ВР з відрізком круглого надрозмірного хвилеводу з хвилею TE_{11} може використовуватися для визначення електромагнітних параметрів твердих діелектриків у формі дисків, як у мм, але і в субміліметровому діапазонах. Використання складеного ВР, який збуджується за допомогою коливання TEM_{20q} дозволяє створити інтерференційний ключ для потужного джерела однократного та імпульсно-періодичного мікрохвильового випромінювання.

2. Purpose of the work consist in determine the physical features and regularities of excitation using lumped coupling elements of higher axially asymmetric and axially symmetric oscillations in hemispherical open resonant systems for their effective use in determining the electromagnetic parameters of solid dielectrics in the mm range. Object of research - physical processes of excitation, interaction, and transformation of wave beams in open resonant systems. Theoretical and practical results. A scientific and technical basis has been developed for the creation of dielectrometers in the mm range based on open resonant systems with concentrated coupling elements, which will allow determining the electromagnetic parameters of solid dielectrics in the form of disks, having transverse dimensions of the order of two wavelengths and removed from the volume of a hemispherical OR. The results of studies of surface oscillations on curved OR reflectors of different radii of curvature allow us to conclude that such oscillations can exist on any curved surfaces, including mirror antennas and Cassegrain antennas at a certain ratio of the aperture size to the diameter of the radiation incident on it at the level of $1/e$. Novelty of scientific results. For the first time, it was proposed that at normalized distances between mirrors $L/R=0.72:0.76$ in a hemispherical resonator, together with the TEM_{00q} oscillation, a surface oscillation is excited, which is determined by the ratio of the aperture of the curved reflector and the size of the spot of the field of the fundamental oscillation on it. For the first time, it was shown that the axially symmetric oscillations TEM_{*01q} , which are excited in the resonator by means of coupling elements shifted to the periphery of the curved reflector,

have a region with zero electric field strength in the center, and their field structure is a symbiosis of two higher axially asymmetric oscillations TEM_{10q} and TEM_{20q}. It is experimentally shown for the first time that the presence of a flat insert in the center of a spherical mirror will lead to the excitation in the resonator as the first higher oscillation not TEM_{20q}, the field structure of which is described by Hermite–Gauss functions, but TEM_{10q}, which is axially symmetric and the field structure of which is described by Laguerre–Gauss functions. It is experimentally established for the first time that the VR component with a segment of a circular oversized waveguide with a TE₁₁ wave can be used to determine the electromagnetic parameters of solid dielectrics in the form of disks. Such a resonant system can be used not only in mm, but also in submillimeter ranges. Research methods. The basic methods of quasi-optics and well-known numerical methods of problems of electrodynamics were used to solve the tasks set in the work. In particular, the method of calculating the energy characteristics of antennas in the near zone; the test body method; the method of measuring the losses of waveguide elements when they are turned on for reflection and for transmission using the panoramic meter KCXH P2-69. In experimental studies of open resonators and physical phenomena occurring in them, well-known methods of microwave measurements were used. Degree of implementation. The results of the work can be recommended for use in organizations: V. N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv), Kharkiv National University of Radio Electronics (Kharkiv), Radio Astronomy Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkiv), O. Ya. Usykov Institute of Radio Physics and Electronics of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kharkiv), Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv), Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv). Scope of use. The proposed composite VR with a segment of a round oversized waveguide with a TE₁₁ wave can be used to determine the electromagnetic parameters of solid dielectrics in the form of disks, both in mm and in submillimeter ranges. The use of a composite VR, which is excited by the oscillation of the TEM_{20q}, allows you to create an interference key for a powerful source of single and pulse-periodic microwave radiation.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0120U100980, 0125U000468

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Kuzmychov, I. K., Lukash, O. S., Senkevych, O. B., Gribovsky, O.V. Surface oscillations in open resonators with curvilinear reflectors. Radio Phys. Radio Astron. 2025. Vol. 30, no. 1. P. 65–73. DOI: <https://doi.org/10.15407/rpra30.01.065>
- 2. Kuzmychov, I. K., Lukash, O. S., Senkevych, O. B., Voitovych, O. A., Narytnyk, T. M., Churyumov, G. I. Axially symmetric modes in an open resonator. Radio Phys. Radio Astron. 2025. Vol. 30, no. 4. P. 285–295. DOI: 10.15407/rpra30.04.285
- 3. Кузьмичов І. К., Лукаш О. С., Войтович О. А., Прокопенко Ю. В., Чурюмов Г. І. Відкритий резонатор із внутрішніми неоднорідностями. Радіофізика і радіоастрономія. 2026. Т. 31. № 1. С. 51–64. DOI: <https://doi.org/10.15407/rpra31.01.051>
- 4. Khutoryan, E., Kuzmychov, I., Lukash, O., Muzychishin, B., Kuleshov, O. Highly Selective Two-Mirror Open Resonators Containing a Circular Cavity. Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves. 2026. Vol. 47, Issue 5, P. 4–18, article 29. DOI: 10.1007/s10762-026-01139-y

- 5. Muzychishin, B., Kuzmychov, I., Lukash, O., Zavertannyi V., Voitovych O., Barhatov O. Composite OpenResonator for Measuring Dielectric Parameters in the GHz and THz Frequency Ranges. Proc. the 2024 IEEE 9th International Conference “Problems of Info communications Science and Technology” (PIC S&T ‘2024). (Kharkiv, Ukraine, 5-7, November 2024). P. 1-4.
- 6. Churyumov, G., Lukash, O. Kuzmychov, I., and Voitovych, O. A Resonant System for Measuring Dielectric Properties of Materials with V-Band Electromagnetic Fields. Proc. the 2025 Cross Strait Radio Science and Wireless Technology Conference (CSRSWT 2025). (Guangzhou, China, 14-16 November 2025). P. 1-3. DOI:10.1109/CSRSWTC67757.2025.11384275
- 7. Muzychishin, B., Kuzmichev, I., Lukash, O., Voitovych O., Churyumov G., Narytnyk T. Excitation of Waveguide Waves by Oscillations of Open Resonator. Proc. the 2026 IEEE 43th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). (Kyiv, Ukraine, 27-30 April 2026, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute). P. 491-495.
- 8. Muzychishin, B., Kuzmichev, I., Voitovych, O., Lukash, O., May O., Barhatov O. Formation of Axially Symmetric Field Structures Using Different Apertures. Proc. the 2026 IEEE 43th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). (Kyiv, Ukraine, 27-30 April 2026, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute). P. 525-529.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0120U100980, 0125U000468

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прокопенко Юрій Володимирович

2. Yurii V. Prokopenko

Кваліфікація: д.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1783-1471

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузьмичов Ігор Костянтинович

2. Ihor K. Kuzmychov

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6870-5491

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сотніков Геннадій Васильович

2. Hennadii V. Sotnikov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1677-8525

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дегтярьов Андрій Вікторович

2. Andrii V. Dehtiarov

Кваліфікація: к.ф.-м.н., доц., 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0844-4282

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Полевой Сергій Юрійович

2. Serhii Y. Polevoi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., с.д., 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6765-3127

Додаткова інформація: Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36523606700>; Web of Science;; <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/ABA-9462-2021>; Google Scholar;; <https://scholar.google.com/citations?user=3yLTOFsAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Єрмак Геннадій Павлович

2. Hennadii P. Yermak

Кваліфікація: к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, Харків, Харківський р-н., 61085, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Стешенко Сергій Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Стешенко Сергій Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Іванченко І. В.

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна