

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000141

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-01-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Невгод Максим Юрійович

2. MAKSYM NEVHOD

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 172

Назва наукової спеціальності: Електронні комунікації та радіотехніка

Галузь / галузі знань: електроніка та телекомунікації

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Телекомунікації та радіотехніка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Інформаційні мережі зв'язку

Місце роботи здобувача: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.861.001

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 38855349

**Місцезнаходження:** вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

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

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 38855349

**Місцезнаходження:** вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 49.43.29

**Тема дисертації:**

1. Методика підвищення точності роботи системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів супутникових телекомунікацій в перехідних режимах стеження за несучою частотою
2. The method of increasing the accuracy of the system of phase synchronization of coherent demodulators of satellite telecommunications in transient modes of tracking the carrier frequency

**Реферат:**

1. АНОТАЦІЯ Невгод М.Ю. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 – «Телекомунікації та радіотехніка». – Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2023. У дисертаційній роботі вирішується актуальне науково-технічне завдання щодо підвищення показників якості роботи систем фазової синхронізації супутникових телекомунікацій в перехідних режимах стеження за несучою частотою. Метою дисертаційної роботи є підвищення точності роботи систем фазової синхронізації супутникових телекомунікацій в перехідних режимах стеження за несучою частотою. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішені наступні наукові задачі: 1. проведено аналіз можливих шляхів підвищення

точності роботи системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів супутникових телекомунікацій в перехідних режимах стеження за несучою частотою; 2. розроблено математичну модель мінімізації фазової помилки системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів в перехідних режимах стеження за несучою частотою з врахуванням характеру впливу зовнішніх та внутрішніх негативних чинників; 3. розроблено методику синтезу системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів при умові мінімізації дисперсії фазової помилки в перехідних режимах стеження за несучою частотою; 4. проведено аналіз ефективності розроблених моделей та методик синтезу системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів при умові мінімізації дисперсії фазової в перехідних режимах стеження за несучою частотою. Об'єктом дослідження є процес прийому вхідного сигналу когерентним демодулятором супутникової телекомунікації. Предметом дослідження є методи підвищення точності роботи систем фазової синхронізації когерентних демодуляторів супутникових телекомунікацій в перехідному режимі стеження за несучою частотою. У дисертаційній роботі одержані наукові результати: 1. Набув подальшого розвитку метод оцінки можливості систем фазової синхронізації супутникових телекомунікацій до підвищення якості функціонування, який, на відміну від відомих, забезпечує більш стійке функціонування систем фазової синхронізації в перехідних режимах стеження за несучою частотою; 2. Удосконалено модель підвищення точності роботи комбінованої системи фазової синхронізації при умові обмеження перехідної складової фазової помилки з врахуванням характеру впливу зовнішніх та внутрішніх негативних чинників; 3. Вперше розроблено методику синтезу системи фазової синхронізації супутникової телекомунікації, яка, на відміну від існуючих, дозволяє розробити комбіновану схему системи фазової синхронізації з змінною структурою при умові мінімізації фазової помилки в перехідних режимах стеження за несучою частотою. Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що запропоновані в дисертаційній роботі моделі та методи можуть стати основою для створення практично реалізованих схем систем фазової синхронізації, які спроможні забезпечити підвищення точності роботи когерентних демодуляторів супутникових телекомунікацій в перехідних режимах стеження за несучою частотою. Розроблено модель мінімізацію середньоквадратичної помилки комбінованої системи фазової синхронізації при умові обмеження перехідної складової фазової помилки, яка дозволяє синтезувати комбіновані системи синхронізації з підвищеним до другого та вище порядком астатизму в порівняння з існуючими системами синхронізації замкнутого типу; Розроблена в роботі методика синтезу системи фазової синхронізації супутникової телекомунікації завдяки змінній структурі розімкнутого зв'язку дозволяє до 2-3 раз зменшити час перехідного процесу та до 18-20% знизити перехідну складову фазової помилки в порівняння з існуючими системами синхронізації замкнутого типу. Результати дисертаційної роботи знайшли застосування в науково-дослідних роботах, а саме: "Дослідження надійності телекомунікаційних мереж" (ПК № 0114U000404), "Методика розробки безпроводової мережі високої щільності на базі технології Aruba Instans" (ПК № 0118U004553). Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій при підготовці кваліфікаційних дипломних та курсових робіт та при викладанні навчальних дисциплін: «Телекомунікаційні системи передачі даних», «Проектування телекомунікаційних систем та мереж».

2. ABSTRACT Nevgod M.Yu. – Qualifying scientific work on manuscript rights. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 172 - "Telecommunications and radio engineering". - State University of Information and Communication Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2023. In the dissertation work, an actual scientific and technical task is solved in order to increase the quality indicators of the phase synchronization systems of satellite telecommunications in the transient modes of tracking the carrier frequency. The aim of the dissertation work is to improve the accuracy of satellite telecommunications phase synchronization systems in transient carrier frequency tracking modes. To achieve the set goal, the following scientific problems were solved in the work: 1. an analysis of possible ways of improving the accuracy of the system of phase synchronization of coherent demodulators of satellite telecommunications in transient modes of tracking the carrier frequency was carried out; 2. a mathematical model for minimizing the phase error of the phase synchronization system of coherent demodulators in the transient modes of tracking the carrier frequency

was developed, taking into account the nature of the influence of external and internal negative factors; 3. the method of synthesis of the system of phase synchronization of coherent demodulators under the condition of minimizing the dispersion of the phase error in the transient modes of tracking the carrier frequency has been developed; 4. an analysis of the effectiveness of the developed models and methods of synthesis of the system of phase synchronization of coherent demodulators under the condition of minimizing the phase dispersion in the transient modes of tracking the carrier frequency was carried out. The object of research is the process of receiving an input signal by a coherent demodulator of satellite telecommunications. The subject of the study is methods of increasing the accuracy of phase synchronization systems of coherent demodulators of satellite telecommunications in the transient mode of tracking the carrier frequency. The scientific results obtained in the dissertation work: 1. The method of assessing the ability of phase synchronization systems of satellite telecommunications to improve the quality of functioning has been further developed, which, unlike the known ones, ensures more stable functioning of phase synchronization systems in transient modes of tracking the carrier frequency; 2. The model for improving the accuracy of the combined phase synchronization system under the condition of limiting the transient component of the phase error, taking into account the nature of the influence of external and internal negative factors; 3. For the first time, a methodology for the synthesis of a satellite telecommunication phase synchronization system was developed, which, unlike the existing ones, allows for the development of a combined scheme of a phase synchronization system with a variable structure under the condition of minimizing the phase error in the transient modes of tracking the carrier frequency. The practical significance of the obtained results lies in the fact that the models and methods proposed in the dissertation work can become the basis for the creation of practically implemented schemes of phase synchronization systems, which are capable of increasing the accuracy of the operation of coherent demodulators of satellite telecommunications in the transient modes of tracking the carrier frequency. A model has been developed to minimize the root mean square error of the combined phase synchronization system under the condition of limiting the transient component of the phase error, which allows synthesizing combined synchronization systems with increased astatism to the second and higher order in comparison with existing closed-type synchronization systems; The method of synthesis of the phase synchronization system of satellite telecommunications developed in the work, thanks to the variable structure of open communication, allows to reduce the time of the transition process by 2-3 times and to reduce the transient component of the phase error by 18-20% in comparison with existing closed-type synchronization systems. The results of the dissertation were used in research works, namely: "Study of the reliability of telecommunication networks" (RC No. 0114U000404), "Methodology for the development of a high-density wireless network based on Aruba Instans technology" (RC No. 0118U004553). The results of the dissertation work were implemented in the educational process of the State University of Information and Communication Technologies in the preparation of qualifying diploma and course works and in the teaching of educational disciplines: "Telecommunications data transmission systems", "Designing telecommunications systems and networks".

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Інформаційні та комунікаційні технології

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- 1. В.І. Кравченко, М.Ю. Невгод. Інваріантний підхід до зменшення перехідної складової фазової помилки системи синхронізації в режимі стеження за несучою частотою. Зв'язок. №1(155), С. 37-44, 2022.  
<https://doi.org/10.31673/2412-9070.2022.013946>

- В.І. Кравченко, М.Ю. Невгод, А. Г. Захаржевський Моделювання впливу негативних внутрішніх факторів на показники роботи системи синхронізації когерентного демодулятора супутникової телекомунікації в сталих та перехідних режимах оцінки несучої частоти. Звя'зок. №2 (156), С. 55-62, 2022.  
<https://doi.org/10.31673/2412-9070.2022.025561>
- Т.В. Мелешко, М.Ю. Невгод. Модель оцінки впливу фазової помилки системи синхронізації когерентного демодулятора на ймовірності бітової помилки сигналів з багатопозиційною фазовою маніпуляцією. Звя'зок. №2 (162), С. 31-36, 2023. <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2023.023136>
- 4. М.Ю. Невгод, В.О. Дробик. Методика синтезу системи фазової синхронізації когерентних демодуляторів зі змінною структурою розімкнутого зв'язку. Звя'зок. №4(164), С. 25-29, 2023.  
<https://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2697/2599>  
<https://doi.org/10.31673/2412-9070.2023.045060>
- 5. М.Ю. Невгод. Мінімізація середньоквадратичної помилки системи синхронізації когерентного демодулятора супутникової телекомунікації при умові обмеження перехідної складової фазової помилки. Телекомунікаційні та інформаційні технології. №3(80), С. 19-25, 2023.  
<https://doi.org/10.31673/2412-4338.2023.032230>
- 6. О. Turovsky, M. Nevgod «Methodological approach to the synthesis of open communication with a variable structure in the synchronization system of a coherent demodulator of satellite telecommunications.», ICT infrastructure as a basis for digital economy: ITU Workshop for Europe and CIS Region, Ukraine, Kyiv, 15 December 2021. P. 63-65.
- 7. Maksim Nevgod, Oleksandr Turovsky at all «Improvement of the methodology for evaluating the carrier frequency of the signal during data transmission in telecommunication control and distance learning systems». The III international scientific – practical conference – modern information, measurement, and control systems: problems, applications and perspectives 2022 (MIMCS' - 2022). November 04-05, 2022 Antalya, Türkiye. P. 105-115.
- 8. О. Туровський, М. Невгод та інші. Перспективи зменшення впливу направлених кібератак методами підвищення завадостійкості сигналів з багатопозиційною фазовою маніпуляцією. Міжнародної науково-технічної конференції "АВІА-2023", Україна, Київ, 18-20 квітня 2023 р. М-во освіти і науки України, Київ, НАУ, ФКПІ, 2023. С. 234-237.

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Макаренко Анатолій Олександрович

2. Anatolii O. Makarenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4081-328X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 38855349

**Місцезнаходження:** вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Наконечний Володимир Сергійович

2. VOLODYMYR NAKONECHNYI

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0247-5400

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський Національний університет ім. Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02005532

**Місцезнаходження:** , 01033

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бойко Юлій Миколайович

2. Juliy M. Boiko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0603-7827

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Хмельницький національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02071234

**Місцезнаходження:** вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## Рецензенти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Беркман Любов Наумівна
- Liubov N. Berkman

**Кваліфікація:** д. т. н., д.т.н., професор, 05.12.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6772-1596

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 38855349

**Місцезнаходження:** вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Дробик Олександр Васильович
- Oleksandr V. Drobik

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.12.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9037-6663

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 38855349

**Місцезнаходження:** вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

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

Макаренко Анатолій Олександрович

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

Макаренко Анатолій Олександрович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Вишнівський В.В.

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна