

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000879

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-02-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бологова Наталя Миколаївна

2. Natalia M. Bolohova

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 126

Назва наукової спеціальності: Інформаційні системи та технології

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інформаційні системи і технології

Дата захисту: 23-02-2024

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення систем

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

### **III. Відомості про дисертацію**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ID4558\_Бологова

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки

**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

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

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки

**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 28.23.15

**Тема дисертації:**

1. Модель, методи та інформаційна технологія автентифікації цифрових зображень у прикладних системах користувача.
2. Model, methods, and information technology for digital image authentication in user-oriented systems

**Реферат:**

1. Бологова Н.М. Модель, методи та інформаційна технологія автентифікації цифрових зображень у прикладних системах користувача. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології» (12 – Інформаційні технології). – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2023. Дисертаційну роботу присвячено актуальному завданню розробці інформаційної технології підтвердження права власності на цифрові зображення, яка використовує сучасні тенденції в області галузі цифрових водяних знаків та блокчейну для створення нової децентралізованої технології підтвердження права власності цифрових зображень. У дисертаційній роботі на основі отриманих

теоретичних та експериментальних досліджень вирішена задача побудови методів генерації стійкого до спотворень цифрового водяного знака на основі хаотичних карт та розробки інформаційної технології підтвердження права власності на цифрові зображення. Метою дисертаційної роботи є розробка інформаційної технології підтвердження права власності на цифрові зображення, яка використовує сучасні тенденції в галузі цифрових водяних знаків та блокчейну для створення нової децентралізованої технології підтвердження права власності на цифрові зображення. Об'єкт дослідження – процес підтвердження права власності на цифрові зображення. Методи дослідження – системний аналіз; процесний підхід – для вивчення процесів, які відбуваються при забезпеченні авторського права на твір; моделювання; теорія множин – для опису моделі автентифікації цифрових зображень; стеганографічні методи – для реалізації приховування самого факту використання цифрового підпису зображення, що забезпечує процес підтвердження права власності. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в такому: 1. Вперше запропоновано комплексний критерій оцінки ефективності методів вбудови цифрових водяних знаків на зображення, який побудований з урахуванням ключових характеристик та визначенням вагових коефіцієнтів, та дозволяє провести комплексну оцінку ефективності методу нанесення цифрових водяних знаків. 2. Вдосконалено метод надійної перевірки справжності цифрового зображення з високим ступенем захисту. Надійність досягається за рахунок того, що ЦВЗ ховається не в усьому зображенні, а в його фрагменті, який найбільше підходить для приховування зображення, а також застосування як ЦВЗ заводських кодів. 3. Вдосконалено метод підвищення стійкості стегосистеми за рахунок врахування ключових показників. Описаний у роботі метод псевдоголографічного кодування цифрових водяних знаків є ефективним для протидії усім типам атак, що розглядалися, окрім повороту зображення. 4. Отримали подальший розвиток методи генерації ЦВЗ для цифрових зображень, а саме розроблено методи генерації ЦВЗ на основі хаотичних карт та додаткової фільтрації цифрового водяного знаку. Описані у роботі методи є ефективними для забезпечення стійкості ЦВЗ до локальних спотворень. Як показали дослідження, при 60 % спотворення зображення можливо відновити 90 % ЦВЗ. 5. Удосконалено інформаційну технологію підтвердження права власності на цифрові зображення, що ґрунтуються на технології блокчейн та цифрових водяних знаках для забезпечення надійної гарантії встановлення авторських прав. У дисертаційній роботі проведено аналіз сучасного стану проблеми і особливості задач забезпечення авторського права та підтвердження автентичності цифрових зображень. Проаналізовано методи нанесення цифрових водяних знаків на зображення та представлено сучасні підходи до їх реалізації.

2. Bolohova N.M. Model, methods, and information technology for digital image authentication in user-oriented systems. - Qualification scientific work as a manuscript copyright. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 126 "Information Systems and Technologies" (12 - Information Technologies) - Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2023. The thesis is devoted to the current problem of the urgent task of developing information technology for confirming the right of ownership of digital images, utilizing modern trends in the field of digital watermarks and blockchain to create a new decentralized technology for confirming the right of ownership of digital images. In the thesis, based on theoretical and experimental research, the problem of constructing methods for generating distortion-resistant digital watermarks based on chaotic maps is solved, and an information technology for confirming the right of ownership of digital images is developed. The aim of the thesis is to develop information technology for confirming the right of ownership of digital images, which utilizes modern trends in the field of digital watermarks and blockchain to create a new decentralized technology for confirming the right of ownership of digital images. The object of research – the process of confirming ownership of digital images. Research methods – system analysis, process approach – to study the processes that take place when securing copyright to a work, modelling, set theory – to describe the model of digital image authentication, steganographic methods – to implement the concealment of the very fact of using a digital image signature, which ensures the process of confirming ownership. Experimental studies were conducted in the laboratory and on real objects. The scientific novelty of the dissertation is as follows: 1. For the first time, a comprehensive criterion for assessing the effectiveness of methods for embedding digital watermarks in images is proposed. This criterion, constructed considering key

characteristics and the determination of weight coefficients, allows for a comprehensive evaluation of the effectiveness of the method of applying digital watermarks. 2. The method for reliable authentication of digital images with a high degree of protection has been improved. Reliability is achieved by hiding the DW not in the entire image but in its fragment, which is most suitable for concealing the image, and by applying obstructive codes as DW. 3. The method for enhancing the robustness of the stegosystem is improved by considering key indicators. The pseudoholographic coding method of digital watermarks described in the work is effective in countering all types of attacks considered, except for image rotation. 4. Methods for generating DW for digital images have been further developed. Specifically, methods for generating DW based on chaotic maps and additional filtration of the digital watermarks have been developed. The described methods are effective in ensuring the robustness of DW to local distortions. Research has shown that with 60% distortion of the image, it is possible to restore 90% of the DW. 5. The information technology for confirming ownership of digital images, based on blockchain technology and digital watermarks, has been improved to provide reliable guarantees of establishing copyright. The thesis analyzes the current state of the problem and the peculiarities of tasks related to ensuring copyright and confirming the authenticity of digital images. Methods of applying digital watermarks to images are analyzed, and modern approaches to their implementation are presented. A functional model of the process of increasing the stability of methods for embedding digital watermarks in digital images has been developed. This model is based on pseudoholographic coding and additional filtration of the digital watermark. The pseudoholographic coding method described in the work is effective in countering all types of attacks considered, except for image rotation. A comprehensive assessment of the methodology for improving the robustness of the method of embedding digital watermarks based on wavelet transforms has shown that its use improves resistance to various types of attacks by 20%. The work presents an indicator for assessing the robustness of methods for applying digital watermarks, which takes into account all types of attacks and allows for a comprehensive evaluation of the robustness of the method of embedding digital watermarks. An experimental study was conducted on the proposed methodology.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** (№ ДР 0120U100109)

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

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

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**

- Ruban I. Information technology for confirming property rights to digital images / I. Ruban, N. Bolohova, V. Martovytskyi // Advanced Information Systems. 2022.– № 6 (1). – P. 118–123
- Martovytskyi V. Development of methods for generation of digital watermarks resistant to distortion / V. Martovytskyi, I. Ruban, N. Bolohova, O. Sievierinov, O. Zhurylo, O. Permiakov, A. Nosyk, D. Nepokrytov, I. Krylenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. – № 6(2 (114)). – P. 103–116.
- Ruban I. Methodology for assessing the effectiveness of methods for embedding digital watermarks / I. Ruban, N. Bolohova, V. Martovytskyi, R. Yaroshevych // Advanced Information Systems. 2021. – № 5 (3). – P. 112–118
- Ruban I. Digital image authentication model / I. Ruban, N. Bolohova, V. Martovytskyi, O Koptsev // Advanced Information Systems. 2021. – № 5 (1). – P. 113–117
- Makoveichuk O. Development of a method for improving stability method of applying digital watermarks to digital images / O. Makoveichuk, I. Ruban, N. Bolohova, A. Kovalenko, V. Martovytskyi, T. Filimonchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. – № 3
- Бологова Н.М. Дослідження моделей та методів обробки зображень та шляхи вдосконалення технологій розпізнавання маркерів в системах доповненої реальності / Н.М. Бологова, І. В. Рубан // Сучасний стан

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

**Соціально-економічна спрямованість:** забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** (№ ДР 0120U100109)

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Рубан Ігор Вікторович

2. IGOR RUBAN

**Кваліфікація:** д.т.н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки

**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

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

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Антошук Світлана Григорівна

2. Svetlana Antoshchuk

**Кваліфікація:** д.т.н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9346-145X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Галузевий

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Васюта Костянтин Станіславович

2. KOSTIANTYN S. VASIUTA

**Кваліфікація:** д. т. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

**Код за ЄДРПОУ:** 24980799

**Місцезнаходження:** вул. Сумська, буд. 77/79, Харків, Харківський р-н., 61023, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство оборони України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Аврунін Олег Григорович

2. Oleh H. Avrunin

**Кваліфікація:** д.т.н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6312-687X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки

**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кобилін Олег Анатолійович

2. Oleg A. Kobylin

**Кваліфікація:** к.т.н., доцент

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0834-0475

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки

**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## VIII. Заключні відомості

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

Гороховатський Володимир Олексійович

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

Гороховатський Володимир Олексійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Іванова Олена Олександрівна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна