

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001818

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-05-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ №4/7-760 від 05.07.2024



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Палка Олег Вікторович

2. Oleh Palka

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5607-279X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 05-06-2024

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, 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):** 5491

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, 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:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 28.23

**Тема дисертації:**

1. Побудова гіперскладної системи «Розумне місто»: інформаційно-технологічні інструменти
2. Construction of a hyper-complex system "Smart City": information and technological tools

**Реферат:**

1. Дисертація присвячена вирішенню науково-практичної задачі – розроблення методів, засобів та інструментів для формування інформаційно-технологічних платформ гіперскладної системи «Розумне місто». У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено зв'язок роботи з науковими напрямками та науково-дослідними працями, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, подано інформацію про апробацію результатів та їх висвітлення у публікаціях. У першому розділі проведено аналіз концепту «Розумне місто» як обширної множини взаємозалежних елементів та інформаційних сутностей, що дало змогу виокремити набір притаманних йому характеристик складних систем та вважати «Розумне місто» гіперскладною системою. Проаналізовано множину інформаційних та комунікаційних технологій для формування гіперскладної системи «Розумне місто», що дало змогу формалізувати модель

життєвого циклу даних в системах такого класу. Сформовано структурну схему інформаційних потоків та узагальнену модель життєвого циклу даних «розумного міста», що дало змогу дослідити процеси стандартизації елементів гіперскладних систем «розумних міст». Досліджено характеристики, фактори та критерії, що використовуються для створення інформаційно-технологічних інструментів рейтингування «розумних міст», що дало змогу забезпечити сталість процедур оцінювання. У другому розділі проведений аналіз інформаційно-технологічних платформ, що використовуються для створення «розумних міст», дав змогу зробити висновок, що управління наборами та колекціями даних щодо міських систем вимагає розробки комплексної інформаційно-технологічної платформи гіперскладної системи «Розумне місто». На основі проведеного аналізу виділено множину характеристик, що дало змогу сформулювати задачу вибору серед п'яти інформаційно-технологічних платформ «розумних міст». Проаналізовано розлогіий список поширених у виробничих та дослідницьких колах моделей інформаційно-технологічної архітектури «розумних міст», що дало змогу сформулювати перелік ключових характеристик для постановки задачі їх вибору. У третьому розділі розроблено метод вибору моделі інформаційно-технологічної архітектури «розумного міста» з використанням правила Байєса, що на відміну від існуючих, надав можливість адаптації ймовірнісних показників критеріїв відповідно до мінливих характеристик гіперскладної системи «Розумне місто». Розроблено метод вибору інформаційно-технологічної платформи «розумного міста» з використанням методу Сааті, що на відміну від існуючих, дало змогу розширити умови вибору критеріїв для гіперскладної системи «Розумне місто». Створено інформаційно-технологічні інструменти для супроводу процесів консолідації, аналітичного опрацювання та візуалізації даних в гіперскладній системі «Розумне місто» у вигляді інформаційних панелей з рекомендаційними функціями. У четвертому розділі розроблено метод вибору засобів оцінювання інформаційно-технологічних платформ на основі оригінального застосування принципу Парето, що дало змогу сформулювати комплексну множину засобів та інструментів оцінювання результатів практичної реалізації інформаційно-технологічної платформи для формування гіперскладної системи «Розумне місто». Розроблено оригінальний метод оцінювання показників «розумності» гіперскладної міської системи, який на відміну від існуючих враховує різноманітні характеристики її елементів. Розроблено програмно-алгоритмічний комплекс, який може застосовуватись як інструмент оцінювання показників «розумності» міст за розширеними наборами характеристик та множинами критеріїв гіперскладної системи «Розумне місто».

2. Content of the abstract. The dissertation is devoted to solving a practical and scientific problem – the development of methods, means and tools for the formation of information technology platforms of the hyper-complex system "Smart City". The introduction substantiates the relevance of the dissertation topic, indicates connection of the thesis with scientific areas and research works, formulates the purpose and objectives of the study, defines the object, subject and methods of the study, presents the scientific novelty and practical significance of the results obtained, provides information of the test results and their coverage in publications. In the first chapter, an analysis of the "Smart City" concept as a vast set of interdependent elements and information entities was carried out, which made it possible to single out a set of complex system characteristics inherent in it and to consider the "Smart City" as a hyper-complex system. A number of information and communication technologies were analyzed for the formation of a hyper-complex system "Smart City", which made it possible to formalize the model of the life cycle data in systems of such a class. A structural diagram of information flows and a generalized model of the smart city data life cycle were formed, which made it possible to investigate the processes of standardization of elements of hyper-complex smart city systems. The characteristics, factors and criteria used to create information and technological tools for rating smart cities were studied, which made it possible to ensure the stability of the evaluation procedures. In the second chapter, the analysis of information technology platforms used to create smart cities allowed to conclude that the management of data sets and collections regarding urban systems requires the development of a comprehensive information technology platform of the hyper-complex system "Smart City". On the basis of the conducted analysis, a set of characteristics was highlighted, which made it possible to formulate the task of choosing among five information and technological platforms of smart cities. An extensive model list of information and technological architecture of

smart cities common in production and research circles was analyzed, which made it possible to form a list of key characteristics for setting the task of their selection. In the third chapter, a method of choosing a model of the smart city information-technological architecture was developed using the Bayes rule, which, unlike the existing ones, made it possible to adapt the probability indicators of the criteria in accordance with the changing characteristics of the hyper-complex system "Smart City". A method of selecting a smart city information technology platform was developed by using the Saati method for solving a multi-criteria problem based on an original generalized set of categories, which, unlike the existing ones, made it possible to expand the conditions of selecting criteria for the hyper-complex system "Smart City". Information and technology tools have been created to support the processes of consolidation, analytical processing and visualization the data in the hyper-complex system "Smart City" in the form of information panels with recommendation functions. In the fourth chapter, a method of selecting tools for evaluating information technology platforms was developed based on the original application of the Pareto principle, which made it possible to form a complex set of tools for evaluating the results of the practical implementation of information technology platforms for the formation of a hyper-complex system "Smart City". An original method of evaluating the indicators of the "smartness" of a hypercomplex urban system has been developed, which, unlike the existing ones, takes into account the heterogeneous characteristics of its elements. A software-algorithmic complex has been developed that can be used as a tool for evaluating the indicators of the "smartness" of cities based on extended sets of characteristics and sets of the hyper-complex system "Smart City" criteria

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 0121U114176

**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:**

- Палка О. Аналіз інтегрованої архітектури розумного міста з блокчейном та IoT. Науковий вісник НЛТУ України. 2023. №33(6). ст. 94-99
- Палка О. та Дмитроца Л. Аналіз мікросервісної архітектури розумного міста. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки». 2023. №6(329). ст. 98-102.
- Palka O., Stanko A., Matiichuk L., Martsenko N. and Matsiuk O. Smart City: A Review of Model Architecture and Technology. 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT 2021) Lviv. 2021. vol. 2. pp. 309-314.
- Палка О., Станько А., Шимчук Г. та Герасимчук О. Запобігання поширення коронавірусної інфекції у «розумних містах». Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. Луцьк. 2021. № 42, ст. 79-88.
- Palka O., Duda O., Pasichnyk V., Matsiuk O., Kunanets N. and Tabachyshyn D. Existing City Assessment Systems. 2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Zbarazh, Ukraine. 2020. pp. 238-241

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

**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:**

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дмитроца Леся Павлівна

2. Lesia P. Dmytrotsa

**Кваліфікація:** к. т. н., доцент, 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2583-3271

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, 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. Турбал Юрій Васильович

2. Yuriy Turbal

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5727-5334

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет водного господарства та природокористування

**Код за ЄДРПОУ:** 02071116

**Місцезнаходження:** вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Угрин Дмитро Ілліч

2. Dmytro Uhryn

**Кваліфікація:** д. т. н., доцент, 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4858-4511

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**Код за ЄДРПОУ:** 02071240

**Місцезнаходження:** вул. Коцюбинського, буд. 2, Чернівці, 58012, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Пастух Олег Анатолійович

2. Oleh Pastukh

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0080-7053

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Боднарчук Ігор Орестович

2. Igor Bodnarchuk

**Кваліфікація:** к. т. н., доцент, 01.05.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1443-8102

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

