

## ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації  
Палки Олега Вікторовича здобувача ступеня доктора філософії з галузі знань  
12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки  
«Побудова гіперскладної системи «Розумне місто»: інформаційно-технологічні  
інструменти»**

**Науковий керівник:** к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Дмитроца Леся Павлівна

### **1. Ким і коли затверджена тема дисертації.**

Тему дисертації затверджено «17» листопада 2020 р. на засіданні вченої ради Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, протокол № 11.

**2. Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри** Тема дисертації дослідження є актуальною та важливою, оскільки на даний час відбувається глобальна урбанізація, що супроводжується цифровою трансформацією міського середовища. У зв'язку із постійним зростанням населення виникає ряд труднощів, зокрема, дефіцит ресурсів, забруднення довкілля, транспортні затори, що, в свою чергу, ускладнює процеси проектування, впровадження та використання складних систем міської інфраструктури. «Розумні міста» використовують можливості сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та взаємопов'язаних для створення ефективних та надійних систем, що на основі аналітичного опрацювання даних формують якісне міське середовище. У різних країнах світу обширні групи фахівців проводять дослідження в галузі «розумних міст» для вирішення актуальних задач у містах різного розміру та рівня розвитку. Найбільш активно у цьому напрямку працюють країни, в яких є значні мегаполіси або урбанізовані області з високим рівнем технологічного розвитку та інновацій.

Тому розроблення методів, засобів та інформаційно-технологічних інструментів для побудови та оцінювання характеристик гіперскладних систем класу «Розумне місто» у вітчизняних реаліях є **актуальним науковим завданням**, особливо в умовах активної цифровізації процесів інформаційного забезпечення громад, міст та регіонів.

Обраний напрям роботи пов'язаний із загальною тематикою наукових досліджень кафедри кібербезпеки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, зокрема з науково-дослідною темою «Моделі і методи захисту інформаційних процесів у корпоративних системах та освітніх середовищах», № держреєстрації 0121U114176.

**3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів** Основні наукові результати та висновки дисертаційної роботи отримані автором самостійно. Зокрема, запропоновано метод вибору засобів оцінювання інформаційно-технологічних платформ гіперскладної системи «Розумне місто» за принципом Парето, що дало можливість сформулювати комплексну множину засобів та інструментів оцінювання практичних реалізацій інформаційно-технологічних платформ «розумного міста». Розроблено метод оцінювання показників «розумності» міст, який на відміну від існуючих, враховує різнотипові характеристики та критерії оцінювання систем «розумних міст» як елементів гіперскладних систем, що дало змогу виокремити їх переваги та недоліки в контексті взаємодії інформаційно-технологічних інструментів. 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 для виявлення проблемних локацій водопровідної мережі на основі «відкритих даних» щодо запитів громадян до КП «Тернопільводоканал» і установ та організацій при отриманні дозволів на обслуговування міської інфраструктури. Розроблено програмно-алгоритмічний комплекс, який може застосовуватись як інструмент оцінювання показників «розумності» міст за розширеними наборами характеристик та множинами критеріїв гіперскладної системи «Розумне місто». Дисертаційна робота є результатом самостійного дослідження. Теоретичні обґрунтування, практичні розробки, висновки та рекомендації, що містяться в роботі, отримано автором самостійно на основі аналізу та узагальнення теоретичного та практичного матеріалу.

**4. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Обґрунтованість наукових положень та рекомендацій здобувача полягає, перш за все, у комплексному підході до вирішення поставлених наукових задач. Висновки і рекомендації дисертаційної роботи ґрунтуються на всебічному аналізі отриманих результатів та використанні наукових положень сучасної теорії і практики формування гіперскладної системи «Розумне місто» на основі моделі інформаційно-технологічної архітектури, інформаційно-технологічної платформи та інформаційно-технологічних інструментів. Усі пропозиції здобувача підтверджено їхньою апробацією та схваленням матеріалів дисертації на міжнародних наукових, науково-практичних та науково-технічних конференціях, а також наукових семінарах лабораторії «Розумне місто Тернопіль» та кафедри комп'ютерних наук ТНТУ ім. І. Пулюя. Враховуючи вищевказане, обґрунтованість викладених в роботі положень не викликає сумніву.

**5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру.** У дисертаційній роботі сформульовано та обґрунтовано ряд наукових положень, висновків і рекомендацій, які відзначаються новизною. Узагальнюючим результатом наукової новизни дисертаційного дослідження є концептуальне вирішення наукової задачі розроблення методів, засобів та інформаційно-технологічних інструментів для побудови та оцінювання характеристик гіперскладних систем класу «Розумне місто» у вітчизняних реаліях.

#### **6. Використання результатів роботи.**

Одержані результати досліджень впроваджено у КП «Тернопільводоканал», ТОВ «ЛІМБЕР», ТОВ «МЕРКАДА». Результати роботи також впроваджені в освітньому процесі кафедри комп'ютерних наук та кафедри менеджменту та адміністрування при викладанні дисципліни «Електронні місто та регіон» у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

#### **7. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації:**

1. О. Палка, «Аналіз інтегрованої архітектури розумного міста з блокчейном та IoT,» Науковий вісник НЛТУ України, 33(6), ст. 94-99, 2023, ISSN 2519-2477 (Online), ISSN 1994-7836 (Print), doi:10.36930/40330612.
2. О. Палка, Л. Дмитроца, «Аналіз мікросервісної архітектури розумного міста,» Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки», №6(329), ст. 98-102, 2023, ISSN 2307-5732, doi:10.31891/2307-5732-2023-329-6-98-102.
3. O. Palka, A. Stanko, L. Matiichuk, N. Martsenko, and O. Matsiuk, «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, ISSN 2766-3639, doi: 10.1109/CSIT52700.2021.9648606.

4. О. Палка, А. Станько, Г. Шимчук, О. Герасимчук, «Запобігання поширення коронавірусної інфекції у «розумних містах»,» «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво» Луцьк, 2021, № 42, ст. 79-88, eISSN 2524-0560, ISSN 2524-0552.
5. O. Palka, O. Duda, V. Pasichnyk, O. Matsiuk, N. Kunanets and D. Tabachyshyn, «Existing City Assessment Systems,» 2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Zbarazh, Ukraine, 2020, pp. 238-241, ISSN 2766-3639 (Online), ISSN 2766-3655 (Print), doi: 10.1109/CSIT49958.2020.9321907.

#### **8. Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. О. Палка, «Огляд КРІ розумного міста,» XII Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», ТНТУ, ст. 392, 2023.
2. O. Palka, L. Dmytrotsa, «System Analysis Methodology for Determining the City Smartness,» Proceedings of the ITTAP-2023: The 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (Ternopil, Ukraine, Opole, Poland, November 22-24, 2023), CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol-3628, pp. 554-573, ISSN 1613-0073 (Online).
3. О. Палка, Л. Дмитроца, «Використання інформаційних дашбордів у розумних містах,» Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference, no. 6, Nov. 2023, pp. 189-191, ISSN 2707-1049 (Online), ISSN 2707-1030 (Print), doi:10.31713/MCIT.2023.058.
4. O. Palka, N. Kunanets, V. Pasichnyk, O. Matsiuk, and S. Matsiuk, «Comparative Analysis of Smart City Platforms,» Proceedings of the COLINS-2023: 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (Kharkiv, Ukraine, April 20–21, 2023), CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol-3403, pp. 487-499, ISSN 1613-0073 (Online).
5. О. Палка, «Мікросервісна архітектура розумного міста,» XI Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», ТНТУ, ст. 155-156, 2022.
6. О. Палка, «Інтегрована архітектура розумного міста з блокчейном та IoT,» XI Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», ТНТУ, ст. 157, 2022.
7. О. Палка, «Огляд технологічних інструментів розумного міста,» IX Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», ТНТУ, ст. 62, 2020.
8. О. Палка, А. Шум'як, І. П'ятківський, «Аналіз інтелектуальних транспортних систем,» VII науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології», ТНТУ, ст. 107, 2019.
9. О. Палка, Т. Склярова, «Історія розвитку геоінформаційних систем,» VII науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології», ТНТУ, ст. 98, 2019.
10. О. Палка, Т. Склярова, А. Шум'як, «Аналіз методу оцінювання розумності міста у Туреччині,» VII науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології», ТНТУ, ст. 80, 2019.
11. О. Палка, А. Шум'як, М. Потікевич, «Аналіз терміну Smart City,» XXI наукова конференція Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, ТНТУ, ст. 79-80, 2019.
12. О. Палка, А. Шум'як, М. Потікевич, «Аналіз методів визначення розумності міста,» XXI наукова конференція Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, ТНТУ, ст. 67, 2019.

**9. Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

1. О. Палка, О. Мацюк, О. Дуда, В. Пасічник, Н. Кунанець, "Комп'ютерна програма «Визначення розумності міста»,» А.с. про реєстрацію авторського права на твір № 101119, 2020.

**10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.**

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 172 сторінках, включаючи 118 сторінок основного тексту. Перелік використаних джерел містить 155 найменувань. Мова та стиль дисертації характеризуються цілеспрямованістю та прагматизмом, ясністю і смисловою завершеністю.

**11. Відповідність дисертації вимогам, що передбачені пунктом 6.** Дисертація відповідає вимогам, передбаченим 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

**12. Висновок:**

Дисертація Палки Олега Вікторовича «Побудова гіперскладної системи «Розумне місто»: інформаційно-технологічні інструменти» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання розроблення методів, засобів та інструментів для формування інформаційно-технологічних платформ гіперскладної системи «Розумне місто», що має важливе значення для інформаційних технологій.

У 18 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України.

Дисертація Палки Олега Вікторовича на тему «Побудова гіперскладної системи «Розумне місто»: інформаційно-технологічні інструменти» має наукову новизну, теоретичне та практичне значення і повністю відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

З урахуванням вищевикладеного та наукової зрілості і професійних якостей Палки Олега Вікторовича, дисертація «Побудова гіперскладної системи «Розумне місто»: інформаційно-технологічні інструменти» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензенти:

д.т.н., професор, професор  
кафедри програмної інженерії



Олег ПАСТУХ

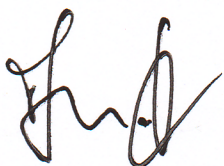
к.т.н., доцент, завідувач  
кафедри комп'ютерних наук



Ігор БОДНАРЧУК

Підписи рецензентів д.т.н., професора Олега Пастуха та к.т.н., доцента Ігоря Боднарчука засвідчую:

Проректор з наукової роботи  
Тернопільського національного  
технічного університету  
імені Івана Пулюя,  
д.т.н., професор



Павло МАРУЩАК