

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу  
Іцкович Вікторії Євгенівни

на тему «Інформаційні технології дослідження параметрів стану довкілля  
промислового міста»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань Інформаційні технології  
за спеціальністю 112 – комп'ютерні науки

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлюється тим, що в сучасному місті стоїть задача зробити простір безпечним для людей. Ця задача є надважливою для мегаполісів та промислових міст, де існують ризики виникнення загроз техногенного характеру для людини і довкілля. Для вирішення подібної задачі недостатньо звичайної установки датчиків для контролю стану об'єктів спостереження. Ситуація вимагає створення інформаційних технологій на основі енергоефективних протоколів, які поєднують між собою пристрої та прилади, формуючи величезну мережу Інтернету речей, що складається із фізичних об'єктів, давачів та мережею Інтернет. Такі технології виконують роль унікального механізму, забезпечуючи єдність живого і неживого для своєчасного реагування на зовнішні та внутрішні загрози живій системі.

Контроль за екологічним станом великих міст на базі енергоефективних протоколів далекого радіусу дії функціонує у багатьох країнах світу – США, Франції, Іспанії, Швеції, Нідерландах, Китаї та інших. Як правило, «розумність» кожного окремого міста, де розгорнуті такі системи контролю і керування, не обмежується моніторингом одного напрямку. Подібні системи націлені на забезпечення громадської безпеки, здійснення екологічного контролю, ведення моніторингу для своєчасного реагування на будь-які можливі аварійні ситуації – від прориву водогону до аварії на дорозі або забезпечення упорядкування на паркувальних майданчиках. Кожне місто має свою специфіку, яку необхідно врахувати при розробці інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля. Тому тема, що розглядається в роботі, є актуальною та своєчасною.

## **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Уперше визначено комплекс системних вимог для реалізації інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля великого міста з побудовою інформаційної моделі процесу управління сучасним містом з врахуванням критерію часу, яка дає можливість при створенні інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля усвідомити, що управління ситуацією є процесом підтримання балансу норм, регламентів та протоколів на засадах порівняння екстраполяції поточної ситуації до ідеальної ситуації за критерієм дотримання цільової функції;

2. Уперше розроблено сервіс отримання інформації від давачів для наступної обробки та представлення через дашборди із застосуванням методу інформаційної згортки. Особливістю розробленого сервісу є розподіл даних за автоматичними чергами, вичленування необхідної інформації та алгоритмізація процесу представлення стислої інформації про об'єкт дослідження;

3. Дістав подальшого розвитку метод рекурсивного копіювання даних для інформування та моніторингу стану об'єкта спостереження, яка відрізняється тим, що базисом виступають компоненти управління безпекової складової міста, щодо яких формуються масиви інформації щодо параметрів стану довкілля, з яких і відбувається формування пакетів формалізації знань за компонентами безпекової складової про складну систему промислового міста;

4. Уперше розроблено підхід до побудови моделі оптимальної кількості давачів системи моніторингу для оповіщення про аварійні ситуації для застосування цієї моделі при розробці інформаційної технології для оповіщення про аварійні та надзвичайні ситуації (з використанням функціонального рівняння Беллмана).

Результати роботи є достовірними, оскільки їх було отримано за застосування науково-обґрунтованих методів, математичних та комп'ютерних експериментів, чисельного та імітаційного моделювання. Частина результатів була отримана на практиці при тестуванні сервіс-орієнтованої мережі та перевірена за допомогою статистичних методів дослідження.

Достовірність основних положень та результатів дисертації доведено:

– використанням апробованих методів математичного та чисельного аналізу, статистичного спостереження та експерименту;

- використанням сертифікованих давачів, застосованих при створенні мережі, спеціальних ліцензованих комп'ютерних програм;

- відповідністю результатів моделювання та результатів експерименту.

Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані, тому що базуються на класичних підходах до створення інформаційних технологій і методах математичного та чисельного аналізу, законах математичної логіки та спостереженнях математичної статистики. Розроблені алгоритми пройшли тестування на основі статистичних даних.

Наукові дослідження були виконані здобувачем в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору у відділі природних ресурсів під керівництвом доктора технічних наук, професора, член-кореспондента НАН України Трофимчука Олександра Миколайовича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання щодо розробки теоретичних і прикладних засад створення інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля промислового міста, яке реалізоване на прикладі м. Києва, виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

#### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Іцкович В. Є. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям технічних наук.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Іцкович Вікторії Євгенівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

#### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Робота виконана якісно, із застосуванням логічних переходів та узагальнень, викладена науковим стилем грамотною українською мовою. Загальноприйнята термінологія та спеціальні терміни використані відповідно своєму значенню з необхідним поясненнями.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 204 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, розглянуто зв'язок роботи з науковими темами та актуальними напрямками, сформульовані мета та задачі дослідження, розкрито наукову новизну та практичну цінність.

У першому розділі проведено огляд літературних джерел вибраної тематики та розглянуті особливості побудови інформаційних технологій дослідження параметрів стану довкілля промислового міста.

У другому розділі представлені методологічні дослідження формування комплексу системних вимог для реалізації інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля промислового міста, розроблена інформаційна модель процесу управління сучасним містом з врахуванням критерію часу та системно-технологічна модель циклу управління безпековою складовою міста, а також проведена класифікація процедур циклу управління щодо видів управлінської діяльності, досліджена відповідність процедур циклу управління змісту рішення та виконана класифікація вимог щодо адаптації рекурсивних об'єктів при розробці інформаційної технології.

Третій розділ роботи утримує інформацію щодо моделей та методів до створення сервісу формування пулу інформації із забезпеченням аналітичної функції та візуалізації, розглянуто поняття пулу інформації та наведені математичні основи до його формування з врахуванням набору фізичних чи віртуальних об'єктів для виконання однієї спільної функції. Зазначено, що створення інформаційного пулу може базуватися на наявній у базі даних інформації ресурси та технології функціонування об'єкта спостереження. Для цього можна використати технологічні карти та мережні графіки процедур, що входить до стандарту специфікації LoRaWAN. Відповідні рішення ОПР щодо управління ситуаціями різних часових періодів також варто формалізувати із занесенням в базу даних.

В четвертому розділі роботи представлено моделі, алгоритми та реалізовані сервіси інформаційної технології дослідження параметрів стану довкілля промислового міста.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

#### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату

опублікування до переліку наукових фахових видань України; 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 2 статей у виданнях, віднесених до першого — третього кuartилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Всі роботи виконані на належному науковому рівні, що доведено незалежним рецензуванням в процесі подачі матеріалів до друку, з дотриманням правил академічної доброчесності та мають особистий внесок здобувача у вигляді розроблених математичних моделей, виконаних алгоритмізацій процесів, математичних розрахунків, експериментальних досліджень за темою дисертації.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

#### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота має наступні недоліки та зауваження:

1) В теоретичному розділі роботи не проведена історична аналогія з попередніми підходами до розробки систем моніторингу параметрів стану довкілля, які розвивалися до впровадження технології «Інтернету речей» та застосування підходу управління в рамках «розумних міст».

2) В роботі не представлено критичний погляд здобувача щодо вибору технології LoRaWAN в м. Києві.

3) В роботі багато говориться про необхідність представлення несуперечної інформації, однак при розробці технологій наповнення дашбордів це питання залишилося поза увагою.

4) Недостатньо чітко прописаний кінцевий механізм видачі інформації у згортці на дашборд – чи працює цей сервіс в режимі реального часу, через який час відбувається оновлення ситуації, чи є можливість деталізації інформації?

5) Дещо недотримані вимоги до оформлення списку джерел роботи.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Іцкович Вікторії Євгенівни, на тему «Інформаційні технології дослідження параметрів стану довкілля промислового міста», виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для Інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Іцкович Вікторія Євгенівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

### Рецензент:

Провідний науковий співробітник  
ІТГП НАН України, д.т.н., доцент



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ

М.П.

«11» листопада 2023 року

*Підпис провідного наукового співробітника ІТГП НАН України, д.т.н.,  
доцента Олександра Терентьєва засвідчую.*

Вчений секретар ІТГП НАН України,  
к.т.н., с.н.с.




Вікторія КЛИМЕНКО