

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу КОВАЛЯ Назарія Ярославовича  
«МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЛАНУВАННЯ  
ГІБРИДНИХ ПРОЕКТІВ ЗАГОТІВЛІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИРОВИНИ ПІД  
ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ», поданої до захисту на здобуття  
наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні  
технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

**Актуальність теми дисертації.** Постійні соціально-економічні ризики, що зумовлені пандемією вірусних інспекцій та військовими діями зумовили потребу розроблення ефективних стратегій продовольчої безпеки нашої держави. Подібна ситуація спонукає до реалізації відповідних інструментів для планування і управління гібридними проектами в аграрному секторі, зокрема, у сфері заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій. Представлена на рецензування дисертаційна робота орієнтована на вирішення цих проблем шляхом створення інноваційних моделей та інформаційних технологій, які дозволяють максимально ефективно використовувати наявні ресурси під час надзвичайних ситуацій. Адже заготівля продовольчої сировини на території сільських громад в умовах надзвичайних ситуацій характеризується динамічністю та мінливістю середовища. Саме тому, для ефективного управління процесами заготівлі продовольчої сировини, в умовах мінливого середовища, в роботі розглядається актуальна науково-прикладна задача – підвищення ефективності управління гібридними проектами заготівлі продовольчої сировини на основі використання сучасних інформаційних технологій та систем обчислювального інтелекту.

Крім того, прискорення темпів діджиталізації, широке застосування штучного інтелекту та Big Data, створюють потребу в розробці нових наукових підходів та інформаційних технологій, що враховують специфіку галузі. Існуючі дослідження моделей, методів та інформаційних технологій, що лежать в основі систем підтримки прийняття рішень, не можуть бути застосовані у повній мірі для оперативного менеджменту процесів заготівлі продовольчої сировини, адже не враховують мінливий характер виробничих та ресурсних умов під час надзвичайних ситуацій. Таким чином, розроблення та впровадження моделей, методів, алгоритмів та інформаційних технологій планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини в умовах ризику та невизначеності є невідкладним і актуальним завданням, що вимагає обґрунтованих наукових досліджень.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.** Основні наукові результати дисертації, висновки та рекомендації опубліковані в 24 наукових працях, з яких: 15 – наукові статті, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації (7 з них опубліковані у наукових виданнях, що індексуються у міжнародній наукометричній базі даних Scopus); 9 – наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації. Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам п. 8

Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 №44 “Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”.

Структура дисертації включає усі необхідні компоненти та складається з вступу, п'яти розділів, анотацій українською та англійською мовами, загальних висновків, переліку використаних джерел та дев'яти додатків. Загальний обсяг дисертаційного дослідження становить 256 сторінок та включає 70 рисунків, 8 таблиць, перелік використаних джерел з 212 найменувань, додатків на 28 сторінках.

#### **Зв'язок теми дисертації з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до пріоритетних наукових напрямів Концепції наукової діяльності Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (Розроблення управлінських, організаційних, технічних, інформаційних методів та заходів у галузі цивільного захисту), а також у рамках науково-дослідної роботи «Інформаційні технології управління проектами розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності» (державний реєстраційний номер 0119U002950), де автор був виконавцем окремих розділів.

#### **Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків.**

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій дисертаційного дослідження КОВАЛЯ Назарія Ярославовича базується на коректному використанні низки наукових методів та математичного апарату, впровадженні результатів дослідження в практичну діяльність та освітній процес, що підтверджує доцільність та практичну значимість отриманих здобувачем освіти наукових положень. Автором дисертаційного дослідження розроблені власні теоретичні методи дослідження, організовано та проведено експериментальні та апробаційні дослідження. Для оброблення результатів досліджень автором використано такі методи: системного аналізу, аналізу та синтезу чинників мінливого проектного середовища, індукції та дедукції, інтелектуального аналізу даних, математичної статистики та теорії ймовірності, обчислювального інтелекту, теорії графів та програмної інженерії, теорії множин, морфологічного аналізу та ієрархій, методології SADT із нотаціями IDEF0 та IDEF3 тощо. Використання великого розмаїття наукових методів дозволило отримати достовірні та обґрунтовані результати наукового дослідження, які забезпечуються:

- підтвердженнями результатами експериментальних досліджень;
- публікацією основних положень дисертаційного дослідження у фахових виданнях України (категорія Б) та закордонних журналах, що індексуються у міжнародній наукометричній базі Scopus;
- апробацією отриманих результатів на міжнародних та національних конференціях;
- впровадженням отриманих результатів у Заболотцівській об'єднаній територіальній громаді (Золочівського району Львівської області) та освітній процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності при

викладанні дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних», «Системи підтримки прийняття рішень», «Інтелектуальні системи аналізу даних та підтримки прийняття рішень».

**Основні наукові результати одержані автором та їх наукова новизна.** Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробленні методів, моделей, алгоритмів та інформаційної технології, що забезпечують створення системи підтримки прийняття рішень для швидкого і якісного формування ефективних оперативних планів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій із врахуванням мінливих виробничих, ресурсних та природно-кліматичних умов на території окремих громад. Це забезпечило отримання особисто автором, таких конкретних нових наукових результатів:

*вперше розроблено:*

- системну модель цифрової трансформації процесу заготівлі продовольчої сировини на території сільських громад, яка передбачає виконання семи рівнів, що входять до чотирьох підциклів, кожен із яких забезпечує отримання бажаного результату – підвищення ефективності зазначеного процесу, що є основою розроблення інструментарію для підтримки прийняття управлінських рішень під час оперативного планування процесів заготівлі продовольчої сировини на території сільських громад із використанням обчислювального інтелекту;

- модель визначення раціонального сценарію виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини на території громади, яка враховує мінливі виробничі умови під час надзвичайних ситуацій завдяки використанню обґрунтованих моделей стану виробничих умов, тривалості виконання робіт, удосконаленого алгоритму формування маршрутів, що забезпечують визначення раціонального сценарію виконання робіт за критерієм мінімальних витрат ресурсів;

*удосконалено:*

- метод збору та попередньої обробки інформації для оперативного планування виконання робіт у гібридних проектах заготівлі продовольчої сировини, що передбачає системне формування бази даних та знань на підставі виконання десяти етапів, які забезпечують своєчасне та повне отримання достовірної інформації із зовнішніх ресурсів (господарств-виробників продовольчої сировини, проектних менеджерів, доступних геоінформаційних систем та інших сервісів), що на відміну від існуючих передбачає проведення інтелектуальних розрахунків для виконання прогнозування та заповнення пропущених даних;

- алгоритм формування маршрутів транспортних засобів заготівлі продовольчої сировини на території громади під час надзвичайних ситуацій, який базується на класичному алгоритмі оптимізації мурашиних колоній (ACO) (Ant Colony Optimization), та на відміну від нього враховує реальні виробничі умови (пошкоджені ділянки транспортного полотна, наявність часткової можливості проїзду транспортних засобів, затори викликані надзвичайною ситуацією тощо), що забезпечує підвищення точності та

зниження тривалості формування маршрутів та лежить в основі підвищення якості прийняття відповідних рішень;

*набула подальшого розвитку:*

- інформаційна технологія, яка лежить в основі розроблення та впровадження інформаційної системи підтримки прийняття рішень оперативного планування заготівлі продовольчої сировини на території громади під час надзвичайних ситуацій, що базується на обґрунтованих методах, моделях та алгоритмах, які системно забезпечують підвищення ефективності та якості заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій.

**Теоретичне значення результатів** роботи полягає у:

- розроблені інструментарію інформаційної підтримки процесу оперативного планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій;

- розроблені методи збору та попередньої обробки інформації для оперативного планування виконання робіт у гібридних проектах заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій;

- розроблені моделі та алгоритмів для оперативного планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій;

- визначені теоретичних передумов використання існуючих моделей, методів та інформаційних технологій, що лежать в основі запропонованої системи підтримки прийняття рішень, яка враховує специфіку предметної галузі та оперативного менеджменту щодо виконання управлінських процесів заготівлі продовольчої сировини.

**Практичне значення результатів** полягає у системному використанні розроблених методів, моделей та алгоритмів для створення науково-практичного базису інтелектуалізації управлінського процесу оперативного планування робіт у гібридних проектах заготівлі продовольчої сировини. Отримані методи та моделі увійшли в основу розробленої інтелектуальної інформаційної технології, що дозволяє підтримувати процеси оперативного планування заготівлі продовольчої сировини на території громад із урахуванням мінливих умов під час виникнення надзвичайних ситуацій.

Результати виконаних досліджень впроваджені у Заболотцівській об'єднаній територіальній громаді (Золочівського району Львівської області) (акт впровадження №1 від 20.01.2023 р.). Розроблені у дисертаційній роботі теоретичні та науково-методичні положення впроваджено в освітній процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності під час підготовки здобувачів першого (бакалаврського) та третього (освітньо-наукового) рівнів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» у освітніх компонентах «Інтелектуальний аналіз даних», «Системи підтримки прийняття рішень» та «Інтелектуальні системи аналізу даних та підтримки прийняття рішень» (акт впровадження від 21.05.2023 р.).

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** У

дисертаційному дослідженні не виявлено порушення правил академічної доброчесності. Елементи фальсифікації та фабрикації тексту в роботі відсутні. Відсутні текстові запозичення і використання відомих наукових результатів без посилань на відповідні джерела.

#### **Зауваження до дисертації.**

1. При аналізі існуючих алгоритмів розв'язання задач маршрутизації транспортних засобів не достатньо широко розглянута можливість використання алгоритму Дейкстри для розв'язання подібних завдань.

2. При використанні понятійного апарату теорії множин для формування моделі визначення раціонального сценарію виконання робіт щодо заготівлі продовольчої сировини задля кращої візуалізації обсягів проектних робіт та стейкхолдерів проекту раціонально було б використати засоби візуалізації у вигляді кругів Ейлера.

3. Представлення удосконаленого алгоритму формування маршрутів заготівлі продовольчої сировини на території громади із врахуванням виробничих умов під час надзвичайних ситуацій та алгоритму моделі визначення раціонального сценарію виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини на території громади під час надзвичайних ситуацій доцільно було б представити у вигляді псевдокоду, а не блок-схем, що значно спростило б процедуру імплементації алгоритмів у форматі програмного коду.

4. Форми подання алгоритмів процесу збору даних щодо обсягів заготівлі продовольчої сировини, процесу збору даних щодо природно-кліматичних умов заданої територіальної громади, а також процесу формування сценаріїв виконання заготівлі продовольчої сировини на території громади не в повній мірі відповідають вимогам ISO 5807-85 "Обробка інформації. Символи і умовні позначення блок-схем даних, програм та систем, схем програмних мереж і системних ресурсів". В такому випадку їх радше було б назвати схемами етапів відповідних процесів.

5. В дисертаційній роботі зустрічаються деякі стилістичні помилки, зокрема некоректно представлене посилання на літературні джерела (сторінка 68).

Вказані зауваження не впливають на загальний науковий рівень виконаного дисертаційного дослідження. Зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, оскільки не спростовують та не піддають сумніву отримані висновки, положення та рекомендації.

**Висновок щодо дисертації в цілому.** Дисертаційна робота КОВАЛЯ Назарія Ярославовича «Моделі та інформаційна технологія планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», є завершеною науково-дослідницькою працею, що містить нові науково обґрунтовані результати. У дисертації розв'язано актуальне завдання – розроблення моделей, алгоритмів та інформаційної технології для планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час

надзвичайних ситуацій. Наукова новизна результатів дисертації полягає у розробленні методів, моделей, алгоритмів та інформаційної технології, що забезпечують створення системи підтримки прийняття рішень для швидкого і якісного формування ефективних оперативних планів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій із врахуванням мінливих виробничих, ресурсних та природно-кліматичних умов на території окремих громад.

Враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі, наукову новизну, теоретичне та практичне значення отриманих результатів, повноту викладу матеріалу в наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності встановлено, що дисертаційна робота відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» зі змінами внесеними згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 21.03.2022 №341.

Як підсумок вважаю, що дисертаційна робота на тему «Моделі та інформаційна технологія планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій» має вагомий науково-прикладні результати, а її автор КОВАЛЬ Назарій Ярославович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Офіційний рецензент:

Начальник кафедри інформаційних  
технологій та систем електронних комунікацій  
Львівського державного університету  
безпеки життєдіяльності ДСНС України  
кандидат технічних наук, доцент



Олександр ПРИДАТКО

Підпис к.т.н., доцента Олександра Придатка засвідчую  
Т.в.о. проректора з науково-дослідної роботи  
Львівського державного університету  
безпеки життєдіяльності ДСНС України  
доктор технічних наук, професор



Василь ПОПОВИЧ