

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора,
професора кафедри інформаційних технологій
Київського національного університету будівництва і архітектури
Цюцюри Миколи Ігоровича

на дисертаційну роботу Ковалю Назарія Ярославовича на тему
«Моделі та інформаційна технологія планування гібридних проектів заготівлі
продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій», представлену на здобуття
наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»
галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Актуальність обраної теми.

Чисельність населення світу зростає, що зумовлює збільшення потреби у продуктах харчування. У той же час кількість надзвичайних ситуацій різного характеру та наслідки від їх виникнення залишаються все більш непередбачуваними та складними. Поява надзвичайних ситуацій (воєнні дії, техногенні аварії, природні стихії тощо) призводить до порушення ланцюгів постачання продовольчої сировини, що у свою чергу зумовлює серйозні слідки для забезпечення населення окремих територій продуктами харчування. При цьому виникає низка задач, розв'язання яких потребує використання сучасних інформаційних технологій та проведення наукових досліджень з метою розробки ефективного інструментарію. Однією із таких задач, якій присвячена дисертаційна робота, є обґрунтування моделей та розробка інформаційної технології планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій.

Обґрунтування якісних моделей дозволяє створити ефективну інформаційну технологію для планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини, яка забезпечує врахування специфічних виробничих умов під час надзвичайних ситуацій. Окрім того, створення зазначеної інформаційної технології дає можливість підвищити швидкість та точність прийняття управлінських рішень, забезпечує ефективне керування ризиками, а також стабільність постачання продуктів харчування в умовах небезпеки.

Тому вважаю, що дисертаційна робота Коваля Назарія Ярославовича, яка присвячена підвищенню ефективності планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій на основі розроблення моделей та інформаційної технології, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.

Дисертаційна робота Коваля Н. Я. виконана на кафедрі інформаційних технологій та систем електронних комунікацій Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Тема дисертації відповідає пріоритетним напрямкам науково-дослідних робіт цієї кафедри. Зокрема, в рамках наукових досліджень, виконуваних відповідно до держбюджетної роботи кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій «Інформаційні технології управління проектами розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності» (№ держ. реєстру 0119U002950).

Окрім того тема дисертації відповідає «Стратегії національної безпеки України» (схвалена Указом Президента України №392/2020 від 14.09.2020р.), «Плану заходів забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану» (затверджений розпорядженням КМУ № 327-р від 29.04.2022р.), «Регіональній програмі інформатизації «Цифрова Львівщина» на 2022 – 2024 роки», (затверджена Львівською обласною радою – рішення № 333 від 23.12.2021р.).

Оцінка обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Під час вирішення поставлених у дисертаційній роботі задач, було здобувачем обґрунтовано наукові положення, висновки та рекомендації, які базуються на актуальних даних, отриманих у результаті проведення специфічних виробничих експериментів, а також отримані із сучасних літературних джерел на підставі проведеного аналізу стану предметної галузі, науки та практики інформаційної підтримки планування заготівлі продовольчої сировини. Це забезпечило обґрунтування потреби і розроблення та удосконалення моделей, методів, інформаційної технології планування гібридних проектів заготівлі продовольчої

сировини під час надзвичайних ситуацій. Отже, обґрунтовані наукові положення, висновки та рекомендації можна вважати достатньо обґрунтованими.

Також слід зазначити, що обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується результатами моделювання системи, аналізу та синтезу чинників впливу складових проектного середовища на обсяги заготівлі сировини на території громад, даними експериментальних досліджень та практичними результатами, які підтверджуються наведеними актами впровадження.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень, правильне використання математичного апарату підтверджують достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які зроблені у дисертаційній роботі. Окрім того, достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації, підтверджена впровадженням запропонованих рішень у розробленій інформаційній технології планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій.

Наукова новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Дисертаційна робота вирішує актуальну науково-практичну задачу підвищення ефективності планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій на основі розроблення моделей, методів та інформаційної технології.

Робота містить раніше незахищені наукові положення та отримані автором нові науково обґрунтовані результати. А саме:

– *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, 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;

– *вперше* розроблено 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;

– *отримав подальший розвиток* підхід до створення інформаційних технологій, які 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. Це дає змогу системно забезпечити підвищення ефективності та якості заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій;

– *удосконалено* метод збору та попередньої обробки інформації для оперативного планування виконання робіт, 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). Це дає змогу проведення інтелектуальних розрахунків для виконання прогнозування та заповнення пропущених даних;

– *удосконалено* 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). Це

дає змогу підвищити точність та знизити тривалість виконання процесу формування маршрутів.

Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності.

Основні положення і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися та отримали схвалення на 14 науково-практичних конференціях та семінарах, в тому числі на міжнародних: 15th-17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT-2020, CSIT-2021, CSIT-2022) (Lviv, 2020-2022); 3rd International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science Workshop (MoMLeT and DS 2021), (Lviv-Shatsk, 2021); 1th Workshop Information Technologies in Energy and Agro-industrial Complex (ITEA-WS 2021) (Dubliany, Lviv region, 2021); III International Science Workshop «Management of IT projects (PMIT 2022)» (Kyiv, 2022).

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 24 публікаціях, з них: 15 наукових статей, з яких 8 – у наукових зарубіжних виданнях, що індексуються у міжнародній наукометричній базі даних Scopus, 7 – у наукових фахових виданнях України, з них 2 одноосібні, та 6 публікацій у тезах і матеріалах міжнародних та національних наукових конференціях та семінарах, а також 3 наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Таким чином, вимоги «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» до кількості та якості публікацій виконано.

Автор дисертаційної роботи публікував свої дослідження в рецензованих журналах, де початкова перевірка на запозичення матеріалів є одним із елементів підтвердження відсутності порушення академічної доброчесності. Вцілому у дисертаційній роботі порушень академічної доброчесності не виявлено.

Аналіз змісту та форми дисертаційної роботи.

Спостерігається належний у дисертаційній роботі мовно-стилістичний рівень викладу матеріалу.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, охарактеризовано стан продовольчої безпеки, викладена концепція діджиталізації діяльності населення в умовах надзвичайних ситуацій, поставлені мета та задачі досліджень, представлені методи досліджень, вказані новизна і практичне значення отриманих результатів, наведені відомості про апробацію, публікації та реалізацію результатів дослідження.

У *першому розділі* проведено аналіз методів та моделей планування заготівлі продовольчої сировини, проаналізовано стан використання інформаційних систем та технологій під час заготівлі продовольчої сировини. На підставі проведеного аналізу відомих рішень встановлено, що на даний час немає єдиного комплексного підходу до вирішення задачі підвищення якості оперативного планування заготівлі продовольчої сировини на території громад під час надзвичайних ситуацій. Це зумовлює потребу розробки відповідної інформаційної системи підтримки прийняття рішень, яка забезпечить зниження тривалості та трудомісткості отримання управлінських рішень, а також підвищить їх точність завдяки розробленню відповідного інструментарію. На основі проведеного огляду сучасного стану даної задачі сформульовано мету і завдання дослідження.

У *другому розділі* запропонована системна модель цифрової трансформації процесу заготівлі продовольчої сировини на території сільських громад із використанням обчислювального інтелекту. Виконано математичний опис повного циклу цифрової трансформації процесу заготівлі продовольчої сировини на території сільських громад. Розроблено схему управлінської діяльності під час оперативного планування реалізації гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій. Запропоновано метод збору та попередньої обробки інформації для оперативного планування виконання робіт у гібридних проектах заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій, що усуває недоліки існуючого стану збору та попередньої обробки інформації у сільських громадах.

У третьому розділі обґрунтовано параметри моделі SARIMA, що забезпечує якісне прогнозування сезонних обсягів надходження сировини. Удосконалено алгоритм формування маршрутів транспортних засобів заготівлі продовольчої сировини на території громади під час надзвичайних ситуацій. Обґрунтовано моделі тривалості виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини, що дають можливість враховувати їх мінливість та є основою для визначення раціонального сценарію виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини на території громади під час надзвичайних ситуацій. Запропоновано модель визначення раціонального сценарію виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини на території громади.

У четвертому розділі представлено запропоновану інформаційну технологію оперативного планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій на території громад. Розроблено функціональні моделі виконання управлінського процесу оперативного планування та процесу збору та попередньої обробки інформації. Запропонована блок-схема алгоритму процесу формування можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі продовольчої сировини на території громади. Розроблено ER-модель БД інформаційної системи підтримки прийняття рішень оперативного планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій.

У п'ятому розділі на підставі обґрунтованих у дисертаційній роботі моделей, алгоритмів та інформаційної технології розроблено ІСППР оперативного планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій на території громад, що являє собою програмний комплекс, який реалізований у вигляді масштабованого веб-додатка на платформі Angular. На підставі використання запропонованої ІСППР отримано оперативні плани заготівлі продовольчої сировини та побудовано тенденції зміни показників виконання робіт із заготівлі молока на території заданої громади. Здійснено аналіз отриманих результатів.

У висновках сформульовано основні результати дисертаційної роботи.

У додатках представлено результати дослідження, початкові дані та результати оперативного планування заготівлі продовольчої сировини на території об'єднаної громади, оцінення показників ефективності запропонованої інформаційної системи

підтримки прийняття рішень, список публікацій здобувача за темою дисертації, акти впровадження науково-дослідної роботи у практику.

Анотація дисертації коректно відображає її основні положення.

Зауваження до дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота та анотація до неї оформлені із врахуванням та дотриманням нормативних документів щодо оформлення результатів науково-дослідних робіт.

До зауважень слід віднести наступні:

1. у роботі декілька разів одночасно подається скорочена (ACO) та повна назва (Ant Colony Optimization) класичного алгоритму оптимізації мурашиних колоній (стор. 3, 22, 41, 97, 102);

2. алгоритми процесу збору даних щодо обсягів заготівлі продовольчої сировини та природно-кліматичних умов заданої територіальної громади (стор. 151) не відповідають вимогам до побудови алгоритмів, так як не мають блоків початку і завершення;

3. із матеріалів п. 3.3 дисертаційної роботи незрозуміло, чи виконували перевірку на адекватність моделей тривалості виконання робіт із заготівлі продовольчої сировини на території громади, якщо так, то за яким критерієм;

4. не достатньо обґрунтовано вибір платформи Angular для створення веб-додатку;

5. вказується (стор. 156), що удосконалений алгоритм формування маршрутів забезпечує підвищення точності та зниження тривалості формування маршрутів, однак кількісні значення відсутні;

6. Зауваження до оформлення:

– робота містить незначні стилістичні та граматичні помилки (наприклад – відсутні відступи перед рис. 1.17 (стор. 53), після рис. 3.2 (стор. 90), посилання на таблиці виконано у двох стилях («у таблиці 5.1» та «у табл. 5.1» – стор. 171) тощо);

– двічі дається посилання на рисунки 1.16, 2.1 та 5.10.

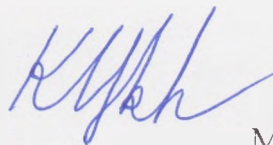
Вказані вище зауваження є непринциповими та такими, що не зумовлюють сумніватися у достовірності отриманих результатів досліджень та не зменшують наукову і практичну цінність дисертаційної роботи.

Загальні висновки та оцінка дисертації.

Дисертаційна робота є закінченою кваліфікаційною науковою працею, яка містить раніше не захищені наукові положення і одержані автором нові науково обґрунтовані результати в області комп'ютерних наук, що стосуються застосування моделей та інформаційної технологія планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій.

Вцілому з оглядом на актуальність задачі, вклад автора в теорію і практику завдяки, високий рівень виконаних досліджень та результати практичного впровадження вважаю, що дисертаційна робота «Моделі та інформаційна технологія планування гібридних проектів заготівлі продовольчої сировини під час надзвичайних ситуацій» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України, №44 від 12.01.2022 зі змінами згідно з Постановою КМ №9341 від 21.03.2022 та чинним вимогам МОН України, а її автор Коваль Назарій Ярославович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань – 12 «Інформаційні технології».

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інформаційних технологій
Київського національного університету
будівництва і архітектури



Микола ЦЮЦЮРА

Підпис проф. Цюцюри М.І. завіряю:
Секретар Вченої ради КНУБА
Г.О. Климченко!

