

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Симонова Дениса Ігоровича  
«Математичні методи інтегрованих ланцюгів постачання»,  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
в галузі знань 11 Математика та статистика  
за спеціальністю 113 Прикладна математика

За результатом вивчення дисертації та наукових публікацій здобувача можна зробити такі висновки.

### **1. Новизна теоретичних та практичних результатів проведених здобувачем досліджень.**

У дисертаційній роботі Симонова Д.І. вперше представлено ряд інноваційних теоретичних та практичних внесків:

– розроблено математичну модель системи постачання, яка враховує динаміку запасів і реагування системи на відхилення від рівноваги;

– запропоновано алгоритм створення нечіткої когнітивної карти для математичного моделювання процесів постачання, що використовує концепції та знання;

– запропоновано метод оптимізації багатокритеріальних задач розміщення на основі псевдобулевого перетворення;

– запропоновано новий підхід до побудови морфологічного блоку управління з застосуванням алгоритмів машинного навчання та використання комбінованого зваженого значення коефіцієнтів рівноваги.

Також вдосконалено алгоритми моделювання ризиків, адаптовано методи оптимізації ланцюгів постачання та розроблено стратегії управління запасами для підвищення ефективності операцій.

В дослідженні також розвинуто алгоритми моделювання ризиків та оптимізації обслуговування запасів з метою максимізації прибутку.

Проведені дослідження та розробка математичних методів інтегрованих ланцюгів постачання мають велику практичну значимість в умовах глобалізації та нових способів конкуренції за споживача. Практичне значення виявляється у можливості оптимізації роботи ланцюгів постачання в контексті обробки великих об'ємів даних.

Представлені результати досліджень, псевдокоди розрахунків та наведені приклади можуть служити основою для розробки та вдосконалення

спеціалізованих програм для управління ланцюгами постачання.

Значна частина отриманих результатів може бути корисною для використання в освітньому процесі з дисциплін «Дослідження операцій», «Прикладна математика», «Інвестиційний менеджмент», «Логістика».

## **2. Наукова обґрунтованість теоретичних та практичних результатів проведених здобувачем досліджень**

Дисертаційна робота Симонова Д.І. спирається на науково обґрунтовані положення, висновки та рекомендації, які є результатом системного вивчення здобувачем вітчизняних та зарубіжних джерел. Список літератури містить біля 200 джерел. Якість та докладність їх аналізу, доповнена власним логічно та математично обґрунтованим доробком, забезпечує достатній рівень наукової обґрунтованості теоретичних та практичних результатів.

Основні наукові положення, висновки та результати дисертації ґрунтуються на власних твердженнях та розрахунках автора, що логічно витікають із матеріалів роботи і розкривають її тему.

## **3. Рівень виконання поставленого наукового завдання**

У дисертаційній роботі здобувачем визначені об'єкт і предмет дослідження, поставлена мета та наведений перелік завдань дослідження. Завдання дослідження послідовно і логічно деталізуються і розв'язуються по мірі викладення тексту роботи. Виконанню завдань передують вивчення актуальних останніх наукових публікацій, що стосуються тематики завдання, здобувач системно об'єднує та інтегрує їх результати із своїм доробком, розвиває теоретичні положення та отримує нові теоретичні результати, що підкріплені наведеними прикладами та практичними розрахунками за допомогою ним розроблених алгоритмів.

Отримані в результаті теоретичні та практичні результати вказують на високий рівень виконання поставлених завдань.

## **4. Науковий рівень дисертації і наукових публікацій**

За темою дисертації автором опубліковано 7 основних наукових праць у фахових виданнях України. Теоретичні та практичні результати проведених здобувачем досліджень доповідалися на наукових конференціях та симпозіумах, результатом чого стало опублікування 12-ти повідомлень у тезисах конференцій.

Наукові публікації автора відображаються результати його дисертаційної

роботи та виконані на високому науковому рівні.

Про науковий рівень дисертації свідчить те, що дослідження по темі дисертації виконувались автором у зв'язку із виконанням науково-дослідних робіт, що проводилися у Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. А саме:

- «Розробити методи трансформації документоорієнтованих інформаційних систем в хмарні сервіси» (№ державної реєстрації 0118U001111, 2020–2022 роки);
- «Розроблення проектних рішень та плану заходів по їх реалізації щодо модернізації та розвитку АІС Президія з урахуванням сучасних та перспективних інформаційних технологій» (№ державної реєстрації 0121U112884, 2021 рік);
- «Розробка хмарної платформи пацієнт-центричної телереабілітації онкологічних хворих на основі математичного моделювання» (№ державної реєстрації 0123U102942, 2023 рік).

#### **5. Оволодіння здобувачем методології наукової діяльності**

Аналіз дисертаційної роботи та публікацій здобувача вказує на те, що він у достатній мірі володіє методології наукової діяльності. Слід зазначити, що методології – це сукупність певних засобів, методів та прийомів наукового дослідження, за допомогою яких суб'єкт наукового пізнання одержує нові знання про реальну дійсність. Стосовно галузі знань Математика та статистика з врахуванням теми дисертації методологія дає таку послідовність етапів наукового пізнання: аналіз суті об'єкту та виділення предмету дослідження як явища з врахуванням та аналізом існуючих наукових результатів; виявлення невирішених питань та формулювання мети та завдань дослідження; побудову математичних моделей; дослідження математичних властивостей та доведення математичних тверджень; аналіз отриманих теоретичних результатів; перевірка теоретичних результатів на практичних задачах та прикладах; формулювання висновків.

В дисертаційній роботі здобувача чітко прослідковується зазначена послідовність етапів наукового дослідження від опису та аналізу об'єкту дослідження до отримання і аналізу нових результатів та формулювання загальних висновків.

Дисертаційна робота відзначається чіткою концептуальною метою.

Достовірність отриманих здобувачем нових наукових результатів зумовлена оволодіння ним методологічним підходом, достатнім використанням теоретичних та емпіричних матеріалів, докладністю їх аналізу.

### Зауваження до дисертаційної роботи

Дисертація та її оформлення не вільні від недоліків. А саме:

1. Стор. 2. Цитата: "Однією з основних проблем визначається складність інтеграції ланцюгів постачання." – інтеграція не є предметом досліджень автора дисертації.

2. Стор. 8. Невірно вказано DOI для публікації 1 у Списоку опублікованих праць за темою дисертації.

3. Стор. 18. В описі актуальності йдеться про умови невизначеності й ризику, а в темі дисертації цього немає.

4. Стор. 20. Те саме. Об'єкт дослідження включає «...ланцюги постачання в умовах невизначеності й ризику», а в темі цього немає.

5. Стор. 22. Не зрозуміло, чому автор пише про "моделювання роботи алгоритмів" в той час коли він розробляє алгоритми і демонструє їх роботу на прикладах.

6. Стор. 30. Цитата: "Менеджери, які відповідають за планування ланцюгів постачання, повинні мати низку компетенцій, таких як: ..." – тут багато перераховано, але не має про вміння використовувати математичні моделі та методи.

7. Стор. 34. Цитата: "... багато елементів математичних моделей, що описують процеси, мають невизначені властивості." – хіба можуть бути у елементів математичної моделі невизначені властивості ?

8. Стор. 44. В Означеннях 2.1 і 2.2 не повністю описані індекси, що використовуються.

9. Стор. 44. У Зауваженні 2.1 є посилання на Означення 1.2, якого немає в тексті дисертації.

10. Стор. 45. Позначення на рисунку 2.1 не відповідають подальшому його опису та введеним означенням.

11. Стор. 48. Оскільки зміни та функції в формулах (2.1)–(2.5) мають економічний сенс, то було б добре, якби автор подав і одиниці їх вимірювання.

12. Стор. 53. Означення 2.5 містить математичні позначення, які не пояснені.

13. Стор. 54. Цитата: "Ситуація рівноваги Неша на конкурентному ринку виникає вкрай рідко" – для чого тоді вона розглядається?

14. Стор. 57. Теорема 2.1 некоректно сформульована. У теоремах не робляться припущення. Також відсутні необхідні математичні визначення в підпунктах а), в), д) теореми.

15. Стор. 59. Цитата: "... модель Ерроу-Дебре дозволяє оптимізувати використання ресурсів так, щоб досягти економічної ефективності;" – не визначено, що вважається економічною ефективністю.

16. Стор. 61. Цитата: "Для поліпшення стійкості системи ..." – термін "поліпшення стійкості" математично не визначений.

17. Стор. 61. Цитата: "... необхідно показати, що її енергія буде зменшуватися з часом." – поняття енергія системи не визначене.

18. Стор. 61 у доведенні теореми 2.2. Цитата: "Теорема Ляпунова стверджує ..." – яка теорема? Їх декілька.

19. Стор. 61. У доведенні теореми 2.2 ідуть некоректні твердження та вирази. Наприклад: а) функція, яка дорівнює нулю є монотонно зростаючою, с) – похідна від функції двох змінних.

20. Стор. 69. У описі не вистачає визначення, що таке когнітивна карта.

21. Стор. 70. Для коректного використання формули (3.1) спочатку мають бути нормалізовані значення вхідних змінних, про що автор не згадує. Написана далі сигмоїдальна функція не пов'язана через змінні з формулою (3.1).

22. Стор. 71, 72. Формули (3.2), (3.3), (3.4), (3.13) не пояснені.

23. Стор. 82. Формула (4.5) вимагає пояснень. Є явна неузгодженість одиниць виміру змінних. Інтегрування йде по попиту, а границі інтегрування – ціни.

24. Стор. 104. За посиланням [145] не знаходиться словосполучення «Game

of Live».

25. Стор. 109. Задача (4.34)–(4.38) не є квадратичною. А далі описані методи для квадратичної задачі.

26. Стор. 120, 121 Лема 5.1, 5.2 сформульовані некоректно. Мовна конструкція: "Припустимо існування .... Відповідно можна зробити припущення ..." не використовується.

27. Стор. 135. Цитата: «... Ціль дослідження є розробка моделі ... з метою максимізації прибутку ... за допомогою оптимізації витрат .... Використання моделі дозволить мінімізувати витрати ...» – Максимізація прибутку і мінімізація витрат, як правило, не одне і те саме. І що тоді є «оптимізація витрат» ?

### Загальний висновок рецензента щодо дисертаційної роботи

Не дивлячись на приведені зауваження загальна оцінка дисертаційної роботи є позитивною. А саме.

Дисертаційна робота Симонова Д.І. «Математичні методи інтегрованих ланцюгів постачання» містить нові науково обґрунтовані результати досліджень, що виконують ряд конкретних наукових завдань і мають істотне значення для галузі знань "Математика та статистика". Вона задовольняє вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії.

Здобувачем дотримані принципи академічної доброчесності, у дисертації та публікаціях відсутні академічний плагіат, самоплагіат, фабрикації, фальсифікації.

Рівень набуття здобувачем теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідає науковому ступеню доктора філософії.

ТВО зав. відділу економічної кібернетики  
Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова  
НАН України, кандидат фіз.-мат. наук,  
старший науковий співробітник

Підпис	<i>В. Кузьменко</i>
<b>З А С В І Д Ч У Ю</b>	
Зав. канц.	<i>Олександр</i>
ІК НАН України	01.02.2024



Віктор КУЗЬМЕНКО