

## **ВІДГУК**

офіційного опонента Федоровича Олега Євгеновича  
на дисертацію Неронова Сергія Миколайовича на тему:  
«Моделі та інформаційна технологія віртуального логістичного управління в  
автомобільних трансферних системах»,  
яка представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

### **Актуальність теми**

Сучасна економіка має велику залежність від транспортної інфраструктури. Ефективність виробничих систем дуже пов'язана з своєчасним постачанням комплектуючих, матеріалів та сировини, що здійснюється за допомогою перевезень в транспортних мережах. Але, поширюється множина факторів, які негативно впливають на транспортування вантажів та людей. В першу чергу, це пов'язано з мінливістю зовнішнього середовища. На це впливають кліматичні зміни, терористичні загрози, ризики довгих шляхів постачання. В особливому стані країни з'явилися військові загрози, які призвели до евакуації населення до тилу, релокації високотехнологічних підприємств. Дії агресора призвели до обмеження можливостей по використанню авіаційного, морського та залізничного транспорту. Звідси виникає актуальність теми дисертаційної роботи Неронова С.М. в якій проведено дослідження по моделюванню та управлінню автомобільними перевезеннями в умовах особливого стану країни.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами**

Дисертаційне дослідження виконано при проведенні науково-дослідних робіт кафедри комп'ютерних наук і інформаційних технологій механічного факультету Харківського національного автомобільно дорожнього університету. (ДР № 0113U000179, ДР № 0116U004524, ДР № 0123U104192, ДР № 0122U201011, ДР № 0121U113236), в яких Неронов С.М. брав безпосередню участь як виконавець. Тематика вказаних науково дослідних робіт зв'язана з темою дисертаційної роботи Неронова С.М.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформованих в дисертаційній роботі**

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи пов'язана з використанням відомих і нових математичних моделей і методів, які показали свою ефективність при проведенні досліджень у різних предметних галузях. Обґрунтовано і коректно сформовано мету та постановку завдань дослідження.

### **Достовірність результатів досліджень**

Достовірність результатів дисертаційної роботи пов'язана з адекватністю використання обраних моделей, правильним вибором даних моделювання, та коректним поясненням результатів дослідження, що дозволило забезпечити ефективність використання отриманих результатів у практику автомобільних

перевезень.

**До основних наукових результатів дисертації слід віднести наступне:**

– вперше створено комплекс оптимізаційних та імітаційних моделей для дослідження логістики перевезень в особливий період стану країни, який відрізняється від існуючих можливістю формувати раціональні шляхи переміщення військових вантажів на передову, а також населення до тилу, в умовах військових загроз, що забезпечує планування відносно безпечних шляхів перевезення вантажів та людей зі зниженням ризиків та скороченням часу транспортування;

– вперше сформовані моделі для дослідження розподіленого віртуального управління логістикою транспортування, які відрізняються від існуючих створенням моделі віртуального офісу для управління портфелем замовлень, вибору за допомогою лексикографічного упорядкування варіантів таких транспортних підприємств, які шляхом адаптації, з оптимізацією витрат, спроможні виконувати нові замовлення, що забезпечує ефективне планування та управління транспортними перевезеннями в мінливих умовах зовнішнього середовища;

– вдосконалено метод цілочисельного (булевого) програмування для дослідження логістики перевезень в особливих умовах стану країни, що дозволяє сформувати раціональні шляхи транспортування вантажів та людей, а також знизити ризики перевезень в умовах загроз;

– вдосконалено метод імітаційного агентного моделювання для дослідження переміщення у часі вантажів та людей, що дозволяє планувати транспортні перевезення як на передову, так і до тилу, в умовах впливу загроз;

– вдосконалено модель масового обслуговування для дослідження динаміки змін станів системи розподіленого віртуального управління автомобільним трансфером, що дозволяє підвищити ефективність та стійкість управління транспортними перевезеннями в умовах особливого стану країни;

– набула подальшого розвитку інформаційна технологія управління перевезеннями при створенні системи розподіленого віртуального управління автомобільним трансфером, яка застосовує мультиагентну та хмарну технології.

**Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання**

Отримані наукові результати дослідження, у вигляді, створених моделей, методичних рекомендацій та прикладної інформаційної технології дозволяють планувати автомобільні перевезення та формувати маршрути транспортування вантажів та людей в умовах особливого стану країни. Розроблена система віртуального управління автомобільним трансфером, має змогу планувати та керувати перевезеннями в умовах реального часу, а також ризиків військових загроз.

**Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях**

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковано у 25 наукових працях, з них: 9 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті входять в базу даних Scopus; 11 праць – матеріали конференцій, 3

праці – розділи колективних монографій. У цілому рівень і кількість публікацій та апробацій результатів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

### **Зміст дисертації та відповідність встановленим вимогам**

Представлена дисертаційна робота відповідає кваліфікаційним вимогам до кандидатських дисертацій, автореферат дисертації співпадає зі змістом та стисло представляє дисертаційну роботу. Зміст дисертаційної роботи сформовано грамотно. Дисертаційна робота оформлена відповідно до існуючих нормативних вимог.

Анотація дисертаційної роботи представлена на українській та англійській мовах. Дисертаційна робота містить вступ, чотири розділи, список використаних джерел, та додатки.

У **вступі** представлено і обґрунтовано актуальність теми, наведено зв'язок з науковою тематикою університету, сформульовано мету та задачі дослідження, представлено об'єкт та предмет наукового дослідження.

У **першому розділі** проведено ретельний аналіз існуючих методів, моделей, та інформаційних технологій управління перевезеннями. Виявлено недоліки існуючих та труднощі їх використання в період особливого стану країни. Проведено порівняльний аналіз інформаційних технологій які використовуються у мирний час в транспортних мережах для рішення завдань логістичного управління перевезеннями. Сформовані функціональні компоненти які необхідно додати до складу прикладної інформаційної технології управління автомобільним трансфером в умовах загроз.

У **другому розділі** проведені дослідження за основними напрямками транспортної логістики в період особливого стану країни.

Створено моделі для дослідження перевезень військових вантажів до фронту. Проведено моделювання евакуаційних перевезень населення в умовах військових загроз. Досліджено процес релокації підприємств до тилу для налагодження випуску актуальної продукції у тому числі військової. Створена оптимізаційна модель для пошуку найменш ризикових маршрутів перевезень. З допомогою імітаційного моделювання проведено дослідження обраних шляхів транспортування вантажів та людей.

У **третьому розділі** створено віртуальний офіс для використання в управлінні перевезеннями в умовах військового стану країни. Для обґрунтування вибору транспортних підприємств (ТП), які спроможні виконувати нові замовлення створена інформаційна база у вигляді множини прецедентів, таких ТП які успішно виконували транспортні послуги у минулому. Для вибору ТП близьких по характеристикам до нових замовлень, використовуються лінгвістичні змінні з якісними значеннями характеристик замовлень.

Проведено моделювання процесу управління автомобільним трансфером з використанням методу масового обслуговування. Це дозволило оцінити спроможність розробленої системи управління стійко функціонувати у реальному часі.

У **четвертому розділі** проведено дослідження просторово розподіленої системи автомобільними перевезеннями. Сформовано ієрархічна архітектура

системи управління з використанням агентів. Для розподіленого управління транспортними перевезеннями використано хмарне CLOUD середовище та єдиний інформаційний простір. Створено кластер управління автомобільним трансфером на базі наукової лабораторії ХНАДУ. Проведено тестування системи управління на прикладі планування міських перевезень.

У **висновках** представлено наукові результати дослідження, вказано на напрямки практичного використання отриманих результатів та розробленої прикладної інформаційної технології управління автомобільним трансфером. Наведено перелік підприємств в яких впроваджені результати дисертаційного дослідження Неронова С.М.

**Апробація результатів дисертації.** Результати проведеного дисертаційного дослідження доповідалось та обговорювалось на конференціях: «Комп'ютерні технології і мехатроніка» (Харків, 2020, 2021, 2022, 2023); «Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці» (Харків, 2017, 2019); V Міжнародна науково-практична конференція «Modern research in science and education», (Чикаго, США 2024); V Міжнародна науково-практична конференція «Current challenges of science and education», (Берлін, Німеччина, 2024); IV Міжнародна науково-практична конференція «Innovative development of science, technology and education», (Ванкувер, Канада, 2024); V Міжнародна науково-практична конференція «Topical aspects of modern scientific research», (Токіо, Японія, 2024); VI Міжнародна науково-практична конференція «Global science: prospects and innovations», (Ліверпуль, Великобританія, 2024); Міжнародна науково-практична конференція «Social Development Towards Values Ethics – Technology – Society» (Вісля, Польща, 2024).

#### **Зауваження до дисертаційної роботи**

1. При проведенні аналізу моделей та методів, які існують в транспортній логістиці, мало уваги приділено впливу ризиків на основні показники перевезень.
2. Не зовсім зрозуміло, чому в меті дослідження не вказано на ефективність запропонованого підходу до управління транспортними перевезеннями.
3. У другому розділі не вказано яким чином формується вихідні данні для оптимізаційних моделей.
4. В імітаційних моделях, які представлені у другому розділі зустрічаються однакові агенти. Це помилка, або є сенс так їх використовувати.
5. При моделювання релокації підприємств до тилу, мало уваги приділено наявності інфраструктури на новому місці розташування підприємства.
6. Не зовсім зрозуміло, що автор має на увазі при переміщенні населення в відносно безпечні місця проживання. Що це за місця і яким чином проводиться їх вибір та обґрунтування.
7. Що має на увазі автор дисертації при використанні терміну «єдиний інформаційний простір». З чого цей простір складається і як використовується в управлінні автомобільним трансфером.
8. Не має прикладу використання прикладної інформаційної технології для військових перевезень.

Представлені зауваження не впливають на позитивну оцінку проведеного Нероновим С.М. дисертаційного дослідження, яке має, актуальність, наукову новизну та практичну значущість.

### **Висновок**

Дисертаційна робота Неронова Сергія Миколайовича «Моделі та інформаційна технологія віртуального логістичного управління в автомобільних трансферних системах» виконана з дотриманням кваліфікаційних вимог до кандидатських дисертацій. Зміст дисертації відповідає спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Тема дисертації актуальна та відповідає сучасним умовам в, яких знаходиться країна. Вважаю, що актуальністю обраної теми, достовірністю і обґрунтованістю висновків, новизною наукових досліджень, значимістю наукових результатів дисертаційна робота повністю відповідає «Порядку присудження наукових ступенів...» щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Неронов Сергій Миколайович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент  
лауреат Державної премії України  
в галузі науки та техніки,  
завідувач кафедри комп'ютерних  
наук та інформаційних технологій  
Національного аерокосмічного університету  
ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»,  
доктор технічних наук, професор

Олег ФЕДОРОВИЧ  
30.12.2024

Підпис Федоровича Олега Євгеновича засвідчую  
Вчений секретар Національного  
аерокосмічного університету  
ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»



Тетяна БОНДАРЄВА