

ВІДГУК

офіційного опонента Смелякова Кирила Сергійовича
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

Проблема використання транспортної логістики для перевезення вантажів та людей в умовах особливого стану країни має велике значення як для військових, так і для населення. В умовах військових дій необхідно оперативно та у реальному часі планувати перевезення зі зменшенням ризиків загроз. Існуючі методи та інформаційні технології спрямовані на організацію перевезень у мирний час, що не відповідає сучасним вимогам. Загрози, які існували у мирний час – політико-економічні, довгі ланцюги постачання, глобальна зміна клімату, терористичні загрози тощо. У воєнний час додалися військові загрози: атаки дронів, прильоти ракет, бомбардування тощо. Дії військових загроз призвели до того, що в країні для перевезень переважно використовується автомобільний транспорт. Тому, необхідно для існуючої мережі автомобільних доріг формувати раціональні шляхи транспортування вантажів та людей зі зменшенням ризиків.

Таким чином, можна стверджувати, що тема дисертаційної роботи Неронова С. М., яка спрямована на розробку моделей та створення розподіленої віртуальної системи управління автомобільним трансфером, в умовах особливого стану країни, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами

Дисертаційну роботу виконано в межах науково дослідних напрямків кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем (ДР № 0113U000179, ДР № 0116U004524, ДР № 0123U104192, ДР № 0122U201011, ДР № 0121U113236), які зв'язані з тематикою досліджень дисертанта Неронова С. М.

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

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформованих в дисертаційній роботі, визначається результатом аналізу сучасних публікацій за темою дисертації, сформульованою метою, постановкою завдань дослідження, обґрунтованістю використання відомих та нових методів та моделей дослідження для отримання наукових результатів (системний аналіз, багатокритеріальна оптимізація, агентне та імітаційне моделювання) та коректним формуванням висновків по роботі.

Достовірність результатів досліджень

Достовірність результатів дисертації забезпечується коректним використанням математичного апарату для проведення досліджень, логічно пов'язаних між собою розділів дисертації, системним представленням об'єкту та

правильним вибором відповідного предмету дослідження. Отримані наукові результати відповідають реальним процесам перевезень, які існують в сучасних транспортних системах. Це підтверджується їх успішним використанням в управлінні автомобільним трансфером.

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 сформулювати 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

Розроблений дисертантом комплекс математичних моделей забезпечує вибір раціональних маршрутів перевезень вантажів та людей в умовах особливого стану країни та дії військових загроз.

Створена система розподіленого управління автомобільним трансфером дозволяє за допомогою віртуалізації та використання хмарних технологій планувати та управляти перевезеннями як до передової, так і до тилу, в умовах викликів воєнного часу.

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

Дисертація відповідає існуючим нормам проведення наукових досліджень. Усі положення, які винесені на захист, висвітлені в тексті дисертації. Зміст дисертаційної роботи відповідає її назві. Дисертація написана грамотною науковою мовою та оформлена відповідно до нормативних вимог.

Робота містить анотації на українській та англійській мовах, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, наведено зв'язок роботи з науковими темами, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет та методи досліджень, охарактеризовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, показано особистий внесок здобувача, наведено інформацію про апробацію результатів дисертації, їх впровадження та висвітлення у публікаціях.

У **першому розділі** проведено аналіз існуючих підходів, методів, моделей, та інформаційних технологій управління перевезеннями.

Відмічу, що в існуючих публікаціях мало уваги приділено дії загроз на перевезення, що викликає проведення нових досліджень транспортних систем в умовах ризиків. Погіршення умов логістики, в період особливого стану країни, призвели до виникнення нових проблем транспортування вантажів та людей: перевезення військових вантажів, евакуація населення до тилу. Усе це впливає на актуальність вибору напрямків та змісту проведеного дослідження.

У **другому розділі** проведено моделювання транспортної логістики в період особливого стану країни. Розроблені моделі для планування перевезень військових вантажів на передову. Формуються раціональні шляхи постачання озброєння та військової техніки на передову для створення запасів, що дозволить проводити ефективні оперативно-тактичні дії на полі бою. Велику увагу переділено релокації підприємств до тилу, вибору нових місць розташування та шляхів постачання комплектуючих для роботи високотехнологічних виробництв. Створено імітаційні моделі для аналізу можливих маршрутів перевезень в умовах військових загроз. Для евакуації населення до тилу проводиться вибір відносно безпечних місць для розташування людей.

У **третьому розділі** досліджується управління автомобільним трансфером в сучасних умовах цифрової трансформації. Проводиться моделювання віртуального офісу для виконання портфелю замовлень на транспортні послуги. Створена база прецедентів для пошуку потрібних транспортних підприємств, які успішно виконували у минулому замовлення близьки до нових із портфелю віртуального офісу. За допомогою якісного оцінювання характеристик замовлень та їх можливої близькості до нових, проводиться вибір необхідних варіантів з використанням лексико-графічного упорядкування. Адаптації старих замовлень до нових

здійснюється з мінімізацією витрат по проведенню заходів до адаптації.

Створено системне уявлення розподіленої системи управління автомобільним трансфером у хмарному CLOUD середовищі. Проведено моделювання динаміки змін станів системи управління автомобільним трансфером для оцінки спроможності виконувати транспортні послуги у реальному часі.

У **четвертому розділі** створена прикладна інформаційна технологія управління автомобільним трансфером, яку можна рекомендувати для роботи як у мирний час, так і у період особливого стану країни. Система має такі переваги над існуючими: відкритість до нових завдань, реалізацію з використанням мультиагентів, зручний інтерактивний інтерфейс.

Проведена апробація та тестування системи управління автомобільним трансфером на рівні міських перевезень.

У **висновках** приведено стисле представлення наукових результатів роботи та вказано на її практичну значущість для управління автомобільним трансфером в умовах особливого стану країни.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на міжнародних науково-практичних 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. В назві теми дисертаційного дослідження використовується термін «автомобільний трансфер». Але, немає пояснення щодо тлумачення цієї термінології.

2. У другому та третьому розділах роботи в постановках і рішеннях задач розглянуті переважно різні види транспорту. Не зовсім зрозуміло, чому автор, зосереджується тільки на автомобільному транспорті.

3. Військові загрози в роботі розглядаються тільки у формі ризиків. Не проведено зв'язок оцінки ризику і дії військової загрози.

4. Викликає питання формулювання третього пункту наукової новизни. Не зовсім зрозуміло, у чому вдосконалено відомий метод цілочисельного булевого програмування.

5. У роботі використана мультиагентна технологія, не вказано вибір платформи мультиагентного моделювання.

6. При постановці оптимізаційних задач у другому розділі не вказано як вони будуть вирішуватися на практиці при великій розмірності.

7. В логістичних показниках другого і третього розділів відсутня якість перевезень. На мій погляд, це актуально як у мирний час, так і у період особливого стану країни.

8. У третьому розділі проведено аналіз динаміки змін станів системи управління автомобільним трансфером. Не вказано як це впливає на покращення показників системи управління.

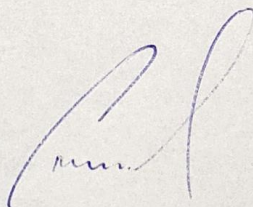
9. В четвертому розділі приведено приклад використання розробленої системи управління автомобільним трансфером для міських перевезень. Має сенс привести приклад моделювання, приклад військових перевезень.

Вказані недоліки не впливають суттєво на позитивну оцінку виконаної дисертаційної роботи.

Висновок

Дисертаційна робота Неронова Сергія Миколайовича «Моделі та інформаційна технологія віртуального логістичного управління в автомобільних трансферних системах» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, спрямованим на вирішення актуальної науково-прикладної задачі управління автомобільним трансфером в умовах особливого стану країни. Вважаю, що актуальністю обраної теми, достовірністю і обґрунтованістю висновків, новизною наукових досліджень, значимістю наукових результатів дисертаційна робота повністю відповідає пп. 9, 11, 12 «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
професор кафедри
програмної інженерії
Харківського національного
університету радіоелектроніки
доктор технічних наук, професор



Кирило СМЕЛЯКОВ
30.12.2024

Підпис Смелякова Кирила Сергійовича засвідчую

Вчений секретар Харківського національного
університету радіоелектроніки



Грина ЗСАРУКОВА