

## ВІДГУК

на дисертаційну роботу

Оліскевича Мирослава Стефановича

на тему: «**Наукові основи організації транспортних процесів  
магістральної автомобільної доставки вантажів**»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за  
спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

### Актуальність теми дисертації.

Зростання вантажообігу на міжміських і міжнародних маршрутах при посиленні конкуренції серед автомобільних вантажних перевізників потребує забезпечення високої швидкості і надійності доставки вантажів, належного інформаційного забезпечення та засобів контролю. Цього можна досягнути розробкою, впровадженням і використанням транспортних процесів, в яких усі логістичні ланцюги функціонують синхронно і злагоджено, незважаючи на різну інтенсивність вантажопотоків у них. Важливо також, щоб ці процеси могли бути адаптовані до змін зовнішнього середовища та надійними в плані гарантування рівня якості доставки товарів. При створенні нових транспортних систем доставки, в більшості випадків, відбувається лише ускладнення структури відповідних процесів й підвищення рівня невизначеності при прийнятті рішень. В управлінні транспортні процеси представляють собою складні, нелінійні дискретні процеси, які схильні до різних ризиків і відмов. У таких об'єктах проблема контролю за структурними змінами має важливе теоретичне і практичне значення. Для успішного структурно-параметричного синтезу транспортного процесу магістральної доставки вантажів виникає необхідність визначення структурних параметрів та показників ефективності та надійності. За таких умов удосконалення методології організації і контролю процесів доставки вантажів для зниження простою автомобільного транспорту і затримок вантажопотоків є своєчасним і актуальним.

Робота виконана згідно з Транспортною стратегією України на період до 2030 року. Дисертація відповідає Концепції розвитку конкурентоспроможної та екологічно сталої транспортної системи Єдиного Європейського транспортного простору. Основні дослідження теоретичного та прикладного характеру виконані згідно з тематикою науково-дослідних робіт, що виконувалися Національним університетом «Львівська політехніка» та Національним транспортним університетом.

## **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рекомендацій, їх достовірність.**

Обґрунтованість та достовірність результатів, отриманих у дисертації, підтверджується дотриманням методології наукових досліджень та коректним використанням математичного апарату при побудові моделей транспортного процесу, процесу виконання прогнозованого потоку замовлень на вантажні міжміські перевезення, системи керування рухом автопоїздів у магістральному потоці.

У процесі дисертаційного дослідження використано комплекс взаємодоповнюючих загально наукових та спеціальних методів, а саме: системний аналіз, теорія інформації і кодування, теорія графів, теорія розкладу, імітаційне моделювання, математичне програмування.

Все це дає підставу для висновку про достатню обґрунтованість і достовірність наукових положень дисертації.

## **Наукова новизна отриманих результатів.**

Вперше:

- сформульовано і розв'язано задачу оптимізації вантажопотоків на магістральній транспортній мережі як багатоекстремальну задачу нелінійного програмування із застосуванням попередньої класифікації змінних, формулювання та розв'язок якої досі був невідомий;

- встановлено аналітичні залежності параметрів вхідних й вихідних ланок логістичних ланцюгів доставки поштучних вантажів у міжміському сполученні, що дало можливість здійснити синтез оптимальних транспортних процесів з елементарних логістичних операцій;

- виявлено квазіперіодичний характер процесів обслуговування стохастичних вхідних потоків замовлень на доставку вантажів, який дає змогу ефективніше використовувати відомі методи прогнозування вантажопотоків та отримувати гарантовані розв'язки розподільчих задач на магістральній транспортній мережі;

- досліджено закономірності утворення статичних і динамічних часових затримок доставки вантажів, що дає змогу адаптувати структуру транспортно-технологічної схеми до зміни інтенсивності вхідного матеріального потоку;

- визначено закономірності формування інформаційних потоків, які надходять до екіпажів вантажних автотранспортних засобів, про власні координати й швидкість, дорожні, транспортні й організаційні умови, що підвищує якість прийнятих рішень й знижує відхилення від оптимальної програми руху автотранспортних засобів;

- досліджено вплив інтервалів дискретизації сигналів від систем позиціонування автотранспортних засобів та відповідного обсягу інформації, яка міститься у них, на вибір швидкості вантажних автотранспортних засобів, що дає змогу точніше дотримуватись розкладу виконання сукупності транспортних процесів на магістральній транспортній мережі.

Удосконалені та набули подальшого розвитку:

- метод структурного моделювання процесу доставки вантажів сукупністю автотранспортних засобів, якій відрізняється від існуючих можливістю отримувати гарантовані оптимальні розв'язки розподільчих задач на магістральній транспортній мережі;

- метод розроблення оптимального за швидкодією розкладу їздок на магістральній транспортній мережі для наперед заданої кількості автотранспортних засобів, якій відрізняється від існуючих можливістю більш точного оцінювання часу виконання заданих замовлень;

- методика імітаційного моделювання автомобільного потоку на міжміській дорозі з використанням інтелектуальної транспортної системи, яка відрізняється від існуючих можливістю керування рухом автотранспортних засобів з мінімальними затримками і відхиленням від оптимальної програми;

- методика імітаційного мультиагентного моделювання процесу виконання прогнозованого потоку замовлень на вантажні міжміські перевезення, яка відрізняється від існуючих можливістю будувати сценарії варіантів транспортного процесу та обрати доцільну стратегію їх обслуговування;

- метод оптимізації розміщення вантажних одиниць в п'ятивісному автопоїзді при умові змінних кількості та розмірів доступних транспортних пакетів, який відрізняється від існуючих врахуванням інтенсивності вхідних і вихідних вантажопотоків, фронту завантаження, розмірів гуртів вантажів у пакетах і відправки.

### **Практичне значення результатів роботи.**

Практичне значення результатів досліджень полягає в розробці методики оптимізації транспортних процесів міжміської доставки вантажів для групи організаційно пов'язаних автомобілів та автопоїздів. Розроблено комплекс програмних засобів та бази даних, які можуть успішно застосовуватись при управлінні вантажними перевезеннями в межах великого автомобільного транспортного підприємства. Програмний комплекс може бути інтегрований в чинні на підприємствах системи управління

процесами і є основою для запровадження автоматичних систем управління транспортних підприємств.

Алгоритми та програмне забезпечення пройшли автономну та комплексну перевірку на вітчизняних підприємствах, таких як «Транс-Сервіс», «Орлан Транс», «ЛВ Транс», «Агрологістик» та інші. В дисертації представлено практичні заходи для отримання зниження до 25% непродуктивних втрат часу зміни екіпажів міжміських автопоїздів і вдвічі – часових затримок доставки товарів на магістральній мережі при застосуванні розробленого програмного комплексу і методу оптимізації. Також мають велике практичне значення розробки, що стосуються вибору раціональних режимів руху автомобілів, довгострокового прогнозування швидкості автопоїзда в транспортному потоці. Такі розробки є необхідним інструментом для проектування і запровадження інтелектуальних транспортних систем. Впровадження цих розробок може мати позитивний економічний ефект, а також значно сприятиме підвищенню конкурентоздатності вітчизняних автотранспортних підприємств при виконанні міжміських і міжнародних автомобільних перевезень.

Основні наукові й практичні результати дисертації впроваджено в навчальний процес Національного університету «Львівська політехніка», Національного транспортного університету, Національного авіаційного університету, Східно-українського університету ім. Даля.

### **Оцінка змісту дисертації.**

Матеріали дисертації викладено у анотації, переліку умовних позначень, вступі, шести розділах і загальних висновках.

У **вступі** здобувачем обґрунтовано актуальність теми дисертації; окреслено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету та завдання дослідження; визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; висвітлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів; розкрито особистий внесок здобувача.

У **першому розділі** «Аналіз організації транспортних процесів магістральних вантажних перевезень» наведено аналітичний огляд наукових праць стосовно теми дисертаційної роботи, який дозволив виявити особливості сучасної теорії організації магістральних транспортних процесів та сформульовано проблемні аспекти, які розв'язуються в дисертаційній роботі. Встановлено, що структура логістичних ланцюгів доставки вантажів не розглядалась до цього часу як сукупність елементарних матеріальних, енергетичних та інформаційних перетворень. Крім того не було спроб відобразити аналітично ці перетворення з врахуванням їх взаємодії. Однак

процесами і є основою для запровадження автоматичних систем управління транспортних підприємств.

Алгоритми та програмне забезпечення пройшли автономну та комплексну перевірку на вітчизняних підприємствах, таких як «Транс-Сервіс», «Орлан Транс», «ЛВ Транс», «Агрологістик» та інші. В дисертації представлено практичні заходи для отримання зниження до 25% непродуктивних втрат часу зміни екіпажів міжміських автопоїздів і вдвічі – часових затримок доставки товарів на магістральній мережі при застосуванні розробленого програмного комплексу і методу оптимізації. Також мають велике практичне значення розробки, що стосуються вибору раціональних режимів руху автомобілів, довгострокового прогнозування швидкості автопоїзда в транспортному потоці. Такі розробки є необхідним інструментом для проектування і запровадження інтелектуальних транспортних систем. Впровадження цих розробок може мати позитивний економічний ефект, а також значно сприятиме підвищенню конкурентоздатності вітчизняних автотранспортних підприємств при виконанні міжміських і міжнародних автомобільних перевезень.

Основні наукові й практичні результати дисертації впроваджено в навчальний процес Національного університету «Львівська політехніка», Національного транспортного університету, Національного авіаційного університету, Східно-українського університету ім. Даля.

#### **Оцінка змісту дисертації.**

Матеріали дисертації викладено у анотації, переліку умовних позначень, вступі, шести розділах і загальних висновках.

У **вступі** здобувачем обґрунтовано актуальність теми дисертації; окреслено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету та завдання дослідження; визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; висвітлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів; розкрито особистий внесок здобувача.

У **першому розділі** «Аналіз організації транспортних процесів магістральних вантажних перевезень» наведено аналітичний огляд наукових праць стосовно теми дисертаційної роботи, який дозволив виявити особливості сучасної теорії організації магістральних транспортних процесів та сформульовано проблемні аспекти, які розв'язуються в дисертаційній роботі. Встановлено, що структура логістичних ланцюгів доставки вантажів не розглядалась до цього часу як сукупність елементарних матеріальних, енергетичних та інформаційних перетворень. Крім того не було спроб відобразити аналітично ці перетворення з врахуванням їх взаємодії. Однак

якісні зміни в транспортних процесах відбуваються в критичні, дискретні моменти часу, які залежать від структури та динаміки матеріальних потоків. Тому саме стосовно цих властивостей потрібно розглядати зародження необхідної інформації. Також автором описано практичний досвід сучасних автомобільних вантажних перевізників України та закордонних держав. Автор довів актуальність вирішення сформульованих задач організації перевезень, оскільки більшість з них на практиці вирішуються на інтуїтивному рівні, що не завжди відображає об'єктивну реальність.

У другому розділі «Теоретичні засади формування транспортних циклів» виконано теоретичні дослідження стосовно формування параметрів процесу перевезення. На основі розробленої автором методики імітаційного моделювання, що базується на кліткових автоматах, було виконано дослідження вхідних потоків замовлень і виявлено квазіперіодичний характер їх виконання. Це дало підставу обґрунтувати структуру детермінованих моделей магістральних перевезень. Зокрема, було встановлено набір правил, який найбільш точно відображає зміст бажаних наслідків виконання міжміських вантажних перевезень. Досліджено параметри періодичних вхідних потоків замовлень на перевезення і їх вплив на структуру транспортного процесу. Встановлено найбільш суттєві фактори оцінювання діяльності автотранспортного підприємства на міжміських маршрутах. Також створено ідеалізовані детерміновані моделі, які розкривають співвідношення між елементарними логістичними операціями і вказують на фіксовані моменти доцільного перетворення інформації.

У третьому розділі «Узгодження матеріальних та інформаційних потоків у магістральних транспортних мережах» автор виклав теорію і методику узгодження потоків інформації та вантажу. Доведено, що адаптація транспортного процесу до зміни інтенсивності вантажопотоку приводить до затримок у доставці вантажів і простоїв транспортних засобів. Збільшення інтенсивності вантажопотоку на мережі, де операції транспортування є найбільш тривалі, приводить до зменшення додаткових витрат часу. Тому для стабілізації транспортного процесу з мінімальними втратами часу і коштів було розроблено методику часткового та повного перерозподілу вантажопотоків.

Також здобувач класифікував структурні складники інформаційних потоків, які супроводжують процеси доставки вантажів на магістральній транспортній мережі. Виконано дослідження впливу горизонту прогнозування на параметри матеріальних потоків. Також виявлено властивість адаптації транспортного процесу до нових зовнішніх вимог, тобто придатність його структури до оперативної перебудови. Цю

властивість було досліджено як на конкретних прикладах транспортних систем, так і узагальнено. На основі цієї властивості було показано, що зміна інтенсивності вантажопотоків, які обслуговуються заданою транспортною системою, приводить до необхідності резервування, спричинює затримки доставки та неефективне використання транспортних засобів.

**Четвертий розділ** «Методологія організації оптимального транспортного процесу» присвячено оптимізації транспортного процесу. Запропонована автором методика та алгоритм оптимізації дають змогу отримати бажані часові параметри унітарного циклічного розкладу руху транспортних засобів, випадково розподіленого на магістральній мережі. На відміну від відомих, алгоритм послідовно наближує до локальних оптимальних значень моментів початку виконання замовлень і забезпечує дотримання часових вікон. Також алгоритм передбачає можливість моделювати початкові умови оптимізації, перш за все – зі змінним парком автотransпортних засобів, який застосовується. Розв'язання сформульованої задачі оптимізації циклів перевезення унітарних замовлень дає чіткий розклад виконання їздок та розкриває комбінацію маршрутів.

У **п'ятому розділі** «Організація та контроль розподілу матеріальних потоків у транспортних вузлах» сформульовано положення щодо організації та контролю за перевезенням вантажів. Автором доведено, що чим більше відрізняються параметрами маршрути, які розпочинаються в заданому транспортному пункті магістральної мережі і обслуговуються парком транспортних засобів, тим більшою буде фактична вантажомісткість при сталій сумарній інтенсивності вантажопотоків. Визначено, що для покращення якості і повноти транспортування вантажів до споживачів і зниження непродуктивних затримок цього процесу доцільно при збільшенні інтенсивності вантажопотоків підвищувати продуктивність навантажувальних машин з обернено пропорційною залежністю.

**Шостий розділ** «Організація руху автопоїздів на магістральних дорогах за заданою програмою» відображає дослідження організації руху автопоїздів на магістральних дорогах під час доставки вантажів. Контроль руху автопоїздів на магістральних дорогах є невід'ємною складовою організації транспортного процесу. У зв'язку з цим автор виділяє ряд задач, які виникають при цьому. Зокрема, тут розглядаються методи керування транспортним засобом на магістралі при умові дотримання заданої програми руху з крайовими умовами. Така задача вперше розв'язана здобувачем з метою концептуальної розробки системи контролю руху. Застосовано методи математичного програмування, які дали стійкі розв'язки задачі оптимального управління. Теоретична модель верифікована рядом експериментів. У даному

розділі також розглядаються задачі прогнозування умов руху на магістралі з використанням імітаційних моделей. Для цього розроблено концептуальні моделі інтелектуальних систем контролю руху на магістралі і проведено їх симуляцію.

У **висновках** автором викладено найбільш важливі наукові та практичні результати дослідження, що відповідають поставленій меті та завданням дослідження.

### **Повнота викладу основних результатів роботи.**

Дисертаційна робота складається із анотації, переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Повний обсяг роботи складає 462 сторінки, у тому числі основного тексту – 310 сторінок. Робота ілюстрована 116 рисунками, наведено 14 таблиць. Додатки розміщені в на 93 сторінках. Перелік використаних літературних джерел складається із 354 найменувань на 40 сторінках.

Основні теоретичні та практичні положення дисертаційної роботи викладено у 66 наукових працях, із них: 2 колективні монографії; 9 праць – у закордонних виданнях, у тому числі 1 – одноосібна; 6 статей включені до міжнародних наукометричних баз Scopus, у тому числі 1 – одноосібна; 26 статей опубліковано у фахових виданнях України, у тому числі 16 – одноосібних, 28 праць – апробаційного характеру, з них 22 – одноосібні; 5 свідоцтв авторського права.

### **Основні зауваження до дисертаційної роботи.**

1. При формуванні наукової новизни в дисертаційній роботі автором на стор. 35 в пунктах, які наведені як «удосконалені та набули подальшого розвитку» не вказано, чим отримані автором результати відрізняються від існуючих.

2. Згідно з вимогами до оформленню дисертацій аналіз раніш проведених наукових досліджень повинно наводитися у першому розділі. Однак, в роботі на стор. 268-271 наведено аналіз відомих альтернативних функціональних моделей системи керування руху автомобілів в транспортному потоці. Доцільно було цей аналіз навести згідно до існуючих вимог.

3. В наукових дослідженнях всі розроблені моделі мають перевірятися на відповідність реальному процесу, тобто на адекватність. В наукову новизну роботи на стор. 35 винесено методику імітаційного моделювання автомобільного потоку на міжміській дорозі з використанням

інтелектуальної транспортної системи та методику імітаційного мультиагентного моделювання процесу виконання прогнозованого потоку замовлень на вантажні міжміські перевезення. При цьому ніякі значення показників адекватності моделей не вказано. Крім того не обґрунтовано закони розподілу випадкових величин, які використовуються в розроблених моделях.

4. Транспортний процес магістральної автомобільної доставки вантажів є випадком процесом, на який впливає безліч зовнішніх факторів. Однак, при встановленні аналітичних залежностей параметрів вхідних й вихідних ланок логістичних ланцюгів доставки вантажів у міжміському сполученні не враховано випадковий характер цих параметрів.

5. При виявленні квазіперіодичного характеру процесів обслуговування стохастичних вхідних потоків замовлень на доставку вантажів, який дає змогу ефективніше використовувати відомі методи прогнозування вантажопотоків, не обґрунтовано обсяг вибірки даних, за якими зроблено висновки.

6. В роботі на стор. 34 наведено, що «визначено закономірності формування інформаційних потоків, які надходять до екіпажів вантажних автотранспортних засобів, про власні координати й швидкість, дорожні, транспортні й організаційні умови, що підвищує якість прийнятих рішень й знижує відхилення від оптимальної програми руху автотранспортних засобів». Однак при цьому не наведено показники, які б оцінювали якість прийнятих рішень.

7. При дослідженні впливу інтервалів дискретизації сигналів від систем позиціонування автотранспортних засобів (рис. 6.12-6.15) не обґрунтовано нелінійний характер залежності сумарного відхилення оптимального розкладу від горизонту прогнозування.

8. Як наукову новизну роботи вказано що, удосконалено та набуло подальшого розвитку метод структурного моделювання процесу доставки вантажів сукупністю автотранспортних засобів та метод розроблення оптимального за швидкодією розкладу їздок на магістральній транспортній мережі для наперед заданої кількості автотранспортних засобів. Однак, в тексті роботи ці методи не формалізовано у вигляді відповідних етапів. Це ускладнює реалізацію даних методів.

9. Структурні моделі транспортно-технологічних схем, приклади яких наведені в п.2.2, с.110-112, 114, 115, є занадто абстрактними, тобто не вказано, які конкретно об'єкти моделювання вони відображають. Також відсутні числові значення параметрів, які характеризують зв'язки елементарних операцій.

10. В п.5.3 вказується, що з допомогою моделювання роботи транспортного пункту як розподільчого вузла, у якому вхідні вантажопотоки спочатку зливаються, а потім розподіляються, можна забезпечити будь-яку схему завантаження потрібними за вагою і розмірами пакетами. Однак, методика розробки такої схеми завантаження і приклад розрахунків в дисертації не наведені.

### **Загальна оцінка дисертаційної роботи**

У дисертаційній роботі та авторефераті достатньо інформативно відображено основні результати наукових досліджень, а матеріал викладено на достатньо високому науковому рівні. Зміст автореферату й основних положень дисертації є ідентичним.

Дисертаційна робота Оліскевича Мирослава Стефановича відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи, а саме пунктам: «Закономірності формування вантажопотоків, організація управління ними і розробка методів організації транспортного процесу, заснованих на принципах логістики, формування відповідних систем транспортно-експедиційного обслуговування»; «Удосконалення засобів, технології та умов перевезення вантажів, пасажирів та багажу, методів оперативного управління процесами перевантаження у вузлах транспортної мережі»; «Обґрунтування технологічних процесів пасажирських і вантажних перевезень, їх організації і управління в інтегрованих системах та системах окремих видів транспорту: авіаційного, автомобільного, водного, залізничного». Автореферат відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів МОН України, що подаються до авторефератів дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

### **Висновок**

1. У цілому дисертаційна робота виконана на достатньо високому науковому рівні та є завершеною працею, в якій здійснене вирішення актуальної науково-прикладної проблеми, що розглядається.

2. В результаті аналізу роботи і автореферату виявлено, що зміст дисертації та автореферату ідентичні.

3. Представлені автором публікації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України.

4. Зауваження висунуті до дисертаційної роботи не знижують її цінності та наукового рівня.

5. Дисертація є завершеною науково-дослідницькою роботою, в якій наведено нові наукові результати щодо організації транспортних процесів магістральної автомобільної доставки вантажів.

Вважаю, що дисертаційна робота «Наукові основи організації транспортних процесів магістральної автомобільної доставки вантажів» виконана у повному обсязі та відповідає вимогам п. 9, 10, 12, 13, 14 Порядку присудження наукових ступенів, що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567 (зі змінами) щодо докторських дисертацій, а її автор Оліскевич Мирослав Стефанович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри транспортних систем і логістики

Харківського національного університету

міського господарства імені О. М. Бекетова

Ю. О. Давідіч

Підпис Ю. О. Давідіча забігую:



10.02.2021

Ришаненко