

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Шапатіної Ольги Олександрівни  
на тему: «**Формування автоматизованої технології управління  
інтермодальними перевезеннями**»,  
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

### **Актуальність теми дослідження.**

Сучасна економічна ситуація, що склалася в Україні, потребує прискорення розвитку транспортної мережі, як однієї з основних структур у системі держави. Цей розвиток має бути спрямований у напрямку інтеграції України у Європейський союз.

Перевезення експортних та імпортних вантажів здійснюється різними видами транспорту. Переважна частина вантажів транспортується автомобільними або морськими шляхами з перевалкою на залізничний транспорт. При цьому, спостерігається низька якість транспортних послуг внаслідок незадовільних параметрів часу (не гарантована доставка в строк, низька швидкість обробки документів), складності в оформленні транспортних і вантажних документів, високого ступеня ризику тощо. Це призводить до погіршення показників функціонування транспортної мережі внаслідок скорочення обсягів перевезень в міжнародному сполученні.

Доставка вантажів в умовах інтермодальних перевезень повинна безпосередньо ґрунтуватися на раціональній, чіткій і злагодженій організації всього процесу в цілому. Автоматизована технологія управління інтермодальними перевезеннями дозволяє удосконалити, узгодити та прискорити процес взаємодії видів транспорту. Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною та має важливе теоретичне і практичне значення.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (Розпорядження Кабінету міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р), згідно з «Комплексною програмою оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки», введеної в дію наказом Міністерства транспорту та

зв'язку України від 14 жовтня 2008 р. № 1259, Стратегією розвитку ПАТ «Укрзалізниця» 2017–2021 роки, а також науково-дослідними роботами за темами, у яких автор брала безпосередню участь як виконавець: «Формування та шляхи реалізації організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів у міжнародних перевезеннях» (ДР № 0115U000275), «Розробка методики випробувань по визначенню викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами дизеля модернізованого маневрового тепловоза ЧМЕЗ потужністю 970 кВт, участь у випробуванні та обробка їх результатів» (ДР № РК 0115U002087), «Інструкція з ветеринарно-санітарної обробки вагонів після перевезення тварин, продуктів та сировини тваринного походження» (ДР № 0118U000125).

### **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 штучних нейронних мереж для реалізації завдання прогнозування обсягів перевезення вантажів; методів теорії графів, що застосовується при побудові абстрактної транспортної мережі; методів математичної статистики для виконання детального аналізу основних експлуатаційних показників роботи транспортної системи.

У процесі дисертаційного дослідження здобувачем сформовано математичні моделі, що пройшли перевірку на адекватність та можуть використовуватись для вирішення практичних завдань. У дисертації використовуються хронометражні дані, отримані в результаті спостережень процесу функціонування регіональних філій АТ «Укрзалізниця».

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

### **Наукова новизна результатів роботи.**

*Вперше:*

– формалізовано технологічний процес просування контейнерів при інтермодальних перевезеннях у вигляді двокритеріальної математичної моделі оптимізації з цільовою функцією та системою обмежень, що

відповідає знаходженню компромісного рішення щодо часу та вартості доставки і дозволяє адекватно відтворювати процес планування інтермодальних перевезень, виходячи з топології транспортної мережі, яку представлено графовою структурою великої розмірності;

– для побудови оптимального плану інтермодальних перевезень було розроблено метод виділення єдиного рішення на множині Парето, який дозволяє враховувати пріоритети вантажовідправника шляхом використання зважених стрес-функцій;

– сформовано автоматизоване робоче місце інтермодального оператора з інтегрованим комплексом розроблених математичних моделей для взаємодії з різними транспортними системами, що дозволяє формувати оптимальний план перевезення контейнерів з урахуванням часу затримок під час перевалки вантажів при взаємодії різних видів транспорту та вимог клієнта щодо вартості перевезення і терміну доставки.

*Удосконалено:*

– процедуру визначення завантаженості інфраструктури транспортної мережі при організації інтермодального перевезення за рахунок прогнозування обсягів перевезень з використанням нейро-нечіткого моделювання.

### **Практичне значення дисертації.**

Розроблена технологія автоматизованого управління інтермодальними перевезеннями дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо вибору оптимального маршруту з мінімальними експлуатаційними витратами або мінімальним часом доставки.

Реалізація автоматизованої технології планування інтермодальних перевезень забезпечує скорочення витрат інтермодальних операторів у середньому на 8 % за умови застосування її на складних транспортних мережах та до 50 % скорочення часу перевезення порівняно з традиційною технологією планування. Такий показник підтверджує доцільність впровадження запропонованої технології в економічному відношенні.

Запропонована технологія на основі оптимізаційної моделі дає можливість в автоматизованому режимі обирати маршрут доставки завдяки її впровадженню до системи підтримки прийняття рішень на автоматизованому робочому місці оператора інтермодального перевезення при взаємодії з

іншими інформаційно-керуючими підсистемами транспортних систем, зокрема Єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями української залізниці.

Практичне значення результатів роботи підтверджено відповідними актами впровадження у виробничий процес Регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця» та навчальний процес Українського державного університету залізничного транспорту при підготовці бакалаврів та магістрів усіх освітніх програм спеціальності «Транспортні технології» (залізничний транспорт).

### **Загальна характеристика роботи.**

Матеріали дисертації викладено у анотації, вступі, чотирьох 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 діючих технологій контейнерних перевезень» виконано аналіз сучасного стану функціонування транспортних систем світу і визначено роль та значення інтермодальних перевезень в реалізації транспортного потенціалу України. На його підставі визначено сучасний стан розвитку наукової думки в цьому напрямку. Було з'ясовано, що більшість досліджень інтермодальних перевезень зводиться до мінімізації експлуатаційних витрат. Однак, в сучасних умовах значна кількість вантажовласників вимагає від перевізника, в першу чергу, прискорення доставки і не обов'язково з мінімізацією експлуатаційних витрат. Тому є необхідність у виборі маршруту інтермодального перевезення не тільки за критерієм вартості доставки, але й за часом. Внаслідок цього виникає необхідність вирішення наукового завдання удосконалення технології інтермодальних перевезень за двома критеріями (експлуатаційні витрати і термін доставки), які є різнорідними за своєю природою. Це потребує попереднього вирішення завдання прогнозування завантаженості елементів транспортної системи.

**У другому розділі** «Формування моделі прогнозування обсягів вантажних перевезень» сформовано процедуру визначення завантаженості інфраструктурних об'єктів транспортної мережі при організації інтермодального перевезення за рахунок прогнозування обсягів перевезення з використанням нейро-нечіткого моделювання. Автором виконано перевірку на адекватність запропонованої нейронної мережі для прогнозування обсягів перевезення вантажів за допомогою використання коефіцієнту розбіжності прогнозу, який складає 4,86 %. Зважаючи на те, що транспорт є досить інерційною системою, отриманий показник є достатнім для прийняття управлінських рішень. На основі прогнозного рівня обсягів перевезення вантажу визначено завантаженість об'єктів інфраструктури транспортної мережі при організації інтермодального перевезення. Результати моделювання враховані при розробці оптимізаційної математичної моделі управління інтермодальними перевезеннями вантажів.

**Третій розділ** «Формування автоматизованої технології планування інтермодальних перевезень» присвячено формалізації технологічного процесу просування контейнерів при інтермодальних перевезеннях з урахуванням максимального задоволення вимог вантажовідправників у вигляді двокритеріальної математичної моделі планування інтермодальних контейнерних перевезень при одночасному врахуванні не лише вартості перевезення, але й фактору часу. Дисертантом розроблено метод виділення єдиного рішення на множині Парето при побудові оптимального плану інтермодальних перевезень, який дозволяє враховувати пріоритети вантажовідправника шляхом використання зважених стрес-функцій. Реалізація даного методу надає можливість врахувати ступінь важливості кожного критерію, а також врахувати значення ідеального вектора при здійсненні планування інтермодальних перевезень. Сформовані математичні моделі є універсальними і їх використання при плануванні інтермодальних перевезень забезпечує доставку заданих обсягів вантажів з мінімальними витратами часу та матеріальних ресурсів.

**Четвертий розділ** «Розроблення пропозицій щодо формування автоматизованого робочого місця інтермодального оператора та оцінка економічної ефективності запропонованих заходів» містить сформований комплекс вимог до системи підтримки прийняття рішень на автоматизованому робочому місці оператора інтермодального перевезення

при взаємодії з іншими інформаційно-керуючими підсистемами транспортних систем. Запропонована технологія на основі оптимізаційної моделі надає можливість в автоматизованому режимі обирати маршрут доставки, враховуючи вимоги вантажовідправників. Це дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо вибору оптимального маршруту з мінімальними експлуатаційними витратами або мінімальним часом доставки. Доцільність розроблених заходів з удосконалення інтермодальної технології перевезення вантажів обґрунтовано відповідними розрахунками економічного ефекту від їх впровадження.

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

#### **Повнота відображення результатів.**

Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає 128 найменувань та 3 додатка. Повний обсяг дисертації складає 203 сторінки, з яких обсяг основного тексту – 146 сторінок, 50 рисунків, 7 таблиць, з яких 1 таблиця і 1 рисунок на 2 окремих сторінках. Структура і обсяг дисертації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів МОН України. Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертаційної роботи.

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 28 наукових праць, з яких 8 наукових статей – у фахових виданнях, затверджених МОН України, і 1 стаття – у виданнях інших держав (дві з них включені до наукометричної бази Scopus); 15 праць апробаційного характеру; 4 додаткові праці, з них 2 патенти.

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

1. При обґрунтуванні актуальності роботи бажано було б навести конкретні приклади, які відображають сучасний стан транспортної системи.

2. При формуванні наукової новизни в дисертаційній роботі у третьому пункті «Вперше» з формулюванням «сформовано автоматизоване робоче місце інтермодального оператора» доцільно було б зазначити, чим можливості запропонованого робочого місця відрізняються від наявних.

3. У першому розділі на стор. 28-34 наведено рисунки на окремих

сторінках з показниками зміни параметрів перевезення вантажів. Однак, цю інформацію доцільно було б представити у табличному вигляді або перенести у додатки. Це дозволило б більш раціонально використати обсяг дисертації.

4. Рисунок 2.7 на стор. 89 має назву «Вікно введення даних за допомогою «Bootstrap»-методу в системі «Statistica». Однак на рисунку фактично зображено текст програмного забезпечення в середовищі QBASIC.EXE. Доцільно було б привести до відповідності назву та зміст рисунку.

5. У другому розділі, п. 2.5, для перевірки адекватності запропонованої нейро-нечіткої прогнозної моделі за допомогою коефіцієнту розбіжності прогнозу при розгляді фактичних та прогнозних обсягів перевезень розглядаються лише п'ять місяців 2018 року. Для підвищення адекватності моделі доцільно було б розширити кількість періодів дослідження.

6. У третьому розділі, п. 3.2, наводиться математична модель визначення оптимального маршруту інтермодального контейнерного перевезення. Приклад вибору оптимального рішення в п. 3.3 наводиться для абстрактної транспортної мережі. Доцільно було розглянути конкретні транспортні мережі та за результатами розрахунків оцінити адекватність запропонованої моделі.

7. У тексті роботі мають місце помилки з оформлення дисертації.

### **Загальна оцінка дисертаційної роботи**

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

Дисертаційна робота Шапатіної Ольги Олександрівни відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи, а саме пунктам: «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 до авторефератів дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

### Висновок

1. У цілому дисертаційна робота виконана на достатньо високому науковому рівні та є завершеною працею, в якій здійснене вирішення наукового завдання, що розглядається.

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


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 отримано нові наукові результати щодо вдосконалення технології управління інтермодальними перевезеннями.

Вважаю, що дисертаційна робота «Формування автоматизованої технології управління інтермодальними перевезеннями» виконана у повному обсязі та відповідає вимогам п. 9, 11, 12, 13, 14 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 «Порядок присудження наукових ступенів» та паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи, а здобувач, Шпатіна Ольга Олександрівна, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за вказаною спеціальністю.

Офіційний опонент,  
професор кафедри транспортних систем  
і логістики  
Харківського національного університету  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
доктор технічних наук, професор

 Ю. О. Давідчук



17.09.2013

  
Дігніє Ю. О. Давідчук  
Дігніє завідуюч.  
Романенко О.Б.