

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора фізико-математичних наук, професора, декана факультету транспортних та інформаційних технологій Національного транспортного університету

ДАНЧУКА ВІКТОРА ДМИТРОВИЧА

на дисертаційну роботу

ЧЕРЕДНІЧЕНКА КОСТЯНТИНА ВАЛЕНТИНОВИЧА

«Комплексна оцінка безпеки перевезень вантажів в інтегрованих транспортних системах», поданої на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт», за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Дисертаційна робота є завершеним кваліфікаційним науковим дослідженням, у якому отримані нові, науково обґрунтовані результати, що в комплексі вирішують завдання оцінки безпеки інтегрованих транспортних систем та її подальшого застосування для проектування безпечних маршрутів вантажних перевезень. В умовах війни в Україні це питання набуває особливої актуальності та має ключове значення для ефективного функціонування транспортної галузі. Дисертація викладена українською мовою на 300 сторінках та складається з анотації, переліку умовних позначень, основного тексту (біля 7 авторських аркушів), списку використаних джерел із 259 найменувань та 6 додатків.

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У *вступі* дисертаційної роботи підкреслюється важливість забезпечення безпеки та ефективності транспортних перевезень, особливо в умовах військових дій на території України. Наголошується, що військовий конфлікт не тільки призводить до руйнування інфраструктури та ускладнює роботу транспортних коридорів, але й створює додаткові загрози для пасажирів і вантажів. У зв'язку з цим інтегровані транспортні системи, які поєднують різні види транспорту та оптимізують логістичні процеси, потребують сучасних підходів до планування маршрутів з урахуванням безпеки. Крім того, у вступі підкреслюється наукова новизна отриманих результатів, які пропонують комплексний підхід до оцінки безпеки транспортних систем, що враховує як внутрішні, так і зовнішні загрози.

Аналіз *першого розділу* дисертації свідчить про важливість розвитку інтегрованих систем перевезень як ефективного засобу зниження витрат і підвищення співпраці між учасниками логістичних процесів. Автор акцентує увагу на тому, що такі системи об'єднують різні види транспорту в єдину

гармонійну систему, що робить їх актуальними для детального дослідження та впровадження. Тут автор пропонує нове визначення транспортної безпеки, яке полягає у тому, що безпека транспортної системи досягається шляхом зниження ризиків для людей, інфраструктури та транспортних засобів до прийняттого рівня. Це забезпечується завдяки безперервному процесу управління внутрішніми та зовнішніми загрозами. Серед основних проблем сучасних підходів до оцінки транспортної безпеки в інтегрованих системах перевезень автор виділяє наступні:

- **однобічність оцінки безпеки:** більшість існуючих методів оцінюють або лише транспортні вузли, або лише маршрути, що призводить до неповної картини безпеки; автор наголошує на необхідності проведення комплексної оцінки безпеки на кожному етапі перевезення, зокрема на рівні транспортних вузлів та маршрутів.

- **проблеми управління безпекою:** автор підкреслює, що більшість методів підходять лише для компаній, які контролюють інфраструктуру або транспортні засоби; проте для компаній, які користуються послугами перевізників, необхідно розробити методики проектування безпечних перевезень.

Таким чином, автор доводить необхідність застосування комплексного підходу до оцінки безпеки, який включає: оцінку безпеки на всіх етапах перевезення; використання комплексних процедур оцінки, що враховують зовнішні та внутрішні загрози, а також системи безпеки транспортних вузлів; врахування фактору війни в Україні.

Аналіз *другого розділу* дисертації демонструє суттєвий вплив повномасштабного вторгнення росії в Україну на глобальні вантажні перевезення. Україна, як важливий транзитний шлях між Європою та Азією, зазнала значних економічних і логістичних змін через цей конфлікт. Порушення транспортних коридорів, санкції проти росії, а також перебої в роботі українських портів, авіаційних і залізничних перевезень створили нові виклики та ризики для міжнародної логістики. Автор досліджує вплив війни на різні види транспорту, зокрема морські, залізничні, автомобільні та авіаційні перевезення. Аналіз авіаційної галузі показує, що конфлікт значно вплинув на процес відновлення авіаційної індустрії після пандемії COVID-19. Розроблена математична модель на основі часових рядів демонструє спад на СТК до кінця 2030 року за трьома сценаріями. Крім того, автор вивчає вплив криміногенного середовища на безпеку транспортних вузлів, зокрема аеропортів, і підтверджує істотний вплив цього фактора на кількість актів незаконного втручання. Також розглядається поняття "театру безпеки", де заходи безпеки є більше показовими, ніж ефективними. Розділ завершується

аналізом статистичних даних щодо повітряних тривог в Україні та ранжуванням територій за рівнем загроз, що підкреслює актуальність проблеми безпеки в умовах військового конфлікту.

Аналіз *третього розділу* дисертації демонструє, що автор, враховуючи специфіку функціонування інтегрованих транспортних систем і недоліки існуючих методів оцінки безпеки, розробив комплексну модель оцінки транспортної безпеки. Ця модель охоплює оцінку надійності транспортних вузлів та загроз зовнішнього середовища, використовуючи інтелектуальний класифікатор на основі нечіткої логіки. Вибір оптимального транспортного вузла здійснюється за допомогою модифікованого методу аналізу ієрархій Т. Сааті, враховуючи також час і витрати на перевезення. Модель також включає оцінку ризиків на маршрутах і вибір оптимального маршруту з урахуванням безпеки, часу і витрат. Практичне застосування цієї моделі дозволяє оптимізувати безпечні маршрути ще на етапі проектування транспортно-технологічних схем, що забезпечує комплексну безпеку інтегрованих перевезень.

У *четвертому розділі* дисертації було апробовано модель комплексної оцінки безпеки інтегрованих транспортних систем на прикладі гіпотетичного графу перевезення вантажів. Для перевірки моделі було розроблено гіпотетичний граф перевезення вантажів та визначено альтернативні маршрути. У процесі апробації моделі враховувалися такі фактори, як надійність вузлів, ризики на маршрутах, витрати, час перевезення та екологічний вплив. Практичне застосування моделі дозволяє оцінювати альтернативні варіанти та визначати найбезпечніші маршрути на етапі проектування транспортно-технологічних схем, що є особливо важливим для забезпечення безпеки в умовах збройного конфлікту в Україні.

ЗАВДАННЯ, НАУКОВА НОВИЗНА ТА ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи полягає у впровадженні комплексного підходу до оцінки безпеки транспортних систем. Особливістю підходу автора є те, що він охоплює не лише оцінку безпеки інфраструктурних об'єктів, але й маршрутів перевезення. Оцінка безпеки транспортної інфраструктури, запропонована в дослідженні, здійснюється на двох рівнях: зовнішньому, що включає аналіз загроз зовнішнього середовища, та внутрішньому, що оцінює працездатність системи забезпечення безпеки.

У дисертації була розроблена модель інтелектуального класифікатора, який оцінює зовнішні загрози інфраструктурних об'єктів з використанням

нечіткої логіки, що враховує криміногенність середовища та відстань від лінії розмежування, що є актуальним для сучасної України в умовах повномасштабної російської агресії.

Також у роботі запропоновано математичну модель надійності транспортного вузла, яка дозволяє оцінювати працездатність системи забезпечення безпеки у будь-який момент часу.

Автором роботи було удосконалено математичну модель ризику, що дозволяє оцінювати ймовірність настання надзвичайних подій на маршрутах перевезення вантажів у межах інтегрованих транспортних систем.

Робота також містить подальший розвиток методів раціонального вибору та побудови маршрутів перевезення, що враховують фактор безпеки в багатокритеріальній системі оцінок. Це дозволяє забезпечити надійну безпеку вантажу на кожному етапі транспортування, що є особливо важливим в умовах війни в Україні.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що запропонована автором модель дозволяє комплексно оцінювати альтернативні варіанти та обирати найбезпечніший маршрут ще на етапі проектування транспортно-технологічних схем інтегрованих перевезень. У сучасних умовах, особливо в контексті війни в Україні, це набуває особливої актуальності та є надзвичайно важливим для стабільного функціонування транспортної галузі.

Науково-практичні результати роботи знайшли своє відображення у їх впровадженні в навчальний процес Кафедри організації авіаційних перевезень Національного авіаційного університету, а також у виробничій діяльності ТОВ «ФТП» та Міжнародного аеропорту «Одеса», що свідчить про їх практичну цінність і актуальність.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За результатами дисертаційного дослідження було опубліковано 12 наукових праць, серед яких 3 публікації в міжнародних виданнях, що входять у наукометричну базу даних Scopus, а також 4 статті у фахових наукових журналах України.

Основні положення дисертації були представлені та схвалені на п'яти міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, де результати дослідження були опубліковані у вигляді тез доповідей. На основі цього можна зробити висновок, що основні результати дисертаційного дослідження були своєчасно оприлюднені перед його захистом.

Зміст наукових публікацій точно відображає сутність проведеного дослідження, а їх якість, кількість і обсяг відповідають вимогам, що ставляться до дисертаційних робіт. Тематична спрямованість всіх публікацій у повній мірі відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України щодо спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)».

ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ ВСТАНОВЛЕНИМ ВИМОГАМ

Дисертаційне дослідження оформлене відповідно до вимог, встановлених Міністерством освіти і науки України. Робота написана у науковому стилі, а зміст подано з дотриманням чіткої логічної послідовності. У роботі повно та вичерпно висвітлено основні наукові досягнення, пропозиції та висновки автора.

ДИСКУСІЙНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ЗАУВАЖЕННЯ

Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Чередніченка К.В., що виконана на достатньо високому науковому рівні, слід зазначити деякі зауваження, дискусійні питання та побажання:

1. Потребує додаткового обґрунтування використання тесту Лjung-Бокса для обробки статистичної даних перевезення вантажів в тонно-кілометрах (СТК) за 2019-2023 роки, наведених в дисертації (див., наприклад, рис. 2.1.3, табл. 2.1.2). Дійсно, як показує аналіз відповідних статистичних даних (рис.2.1.3 та табл. 2.1.2), щомісячний обсяг перевезень СТК має велику волатильність (від -25,31% до +41,24%), що свідчить про суттєво нелінійний характер часових рядів еволюції спостережуваних процесів. Між тим, відомо, що тест Лjung-Бокса в основному розроблений для перевірки автокореляційних залишків у лінійних моделях часових рядів. Нелінійні процеси можуть виявляти залежності, що не відповідають нормальному розподілу, які тест Лjung-Бокса не здатний адекватно врахувати.

2. Відповідно до вищенаведеного, потребує додаткового обґрунтування вибору розробленої моделі SARIMA для прогнозування глобального потоку авіаційних вантажів у трьох сценаріях розвитку війни, подану у підрозділі 2.1. Автором не зазначено причини вибору саме цієї моделі, що викликає питання щодо її доцільності у контексті даного дослідження. Рекомендується надати обґрунтування вибору моделі SARIMA та порівняти її з іншими можливими підходами для прогнозування, щоб забезпечити більш ґрунтовне розуміння переваг цього методу.

3. У підрозділі 2.3 відсутній опис дослідження залишків регресійної моделі на: випадковий характер, відсутність автокореляції, підкорення закону нормального розподілу та гомоскедастичність. Рекомендовано проводити аналіз залишків для визначення оцінки якості отриманої моделі.

4. У підрозділі 2.3 проведено дослідження впливу криміногенності зовнішнього середовища лише на кількість актів незаконного втручання п'яти типових транспортних вузлів, а саме: Міжнародний аеропорт Схіпгол, Міжнародний аеропорт Ліма ім. Хорхе Чавеса, Міжнародний аеропорт Афіни ім. Елефтеріуса Венізелоса, Міжнародний морський порт Нью-Йорку та Нью-Джерсі, Міжнародний морський порт Роттердам. Для більш аргументованого твердження про вплив даного фактору на безпеку інфраструктурного об'єкту рекомендовано проведення більш широкого дослідження із використанням: а) більшої кількості транспортних вузлів із включенням тих, що знаходяться на території України; б) ширшої вибірки статистичних показників.

5. У підрозділі 4.2 недостатньо аргументовано вибір способу поєднання вузлів графу станів системи для виведення функції готовності $K_r(t)$. Для забезпечення більшої наукової обґрунтованості дослідження варто було б навести детальніше пояснення або додаткові причини, що підтверджують правильність вибраного підходу з поданих автором альтернатив.

6. У підрозділі 4.3 зазначено: «...в контексті даного дослідження автор розглядає виключно два методи дефазифікації: центроїдальний та бісектрисний». Для повноти дослідження та отриманих результатів рекомендовано розглянути й інші методи дефазифікації (наприклад, метод лівого модального значення, правого модального значення, тощо), що дозволить забезпечити більш комплексний аналіз і підвищити достовірність висновків.

7. У підрозділі 4.5 автор використовує метод аналізу ієрархій Т. Сааті. Проте не зазначено причин вибору саме цього методу, що залишає відкритим питання щодо його доцільності та відповідності специфіці досліджуваних завдань. Рекомендується навести обґрунтування вибору цього методу, а також порівняти його з іншими можливими підходами для вирішення аналогічних задач.

Наведені зауваження по роботі не зменшують значущості отриманих наукових та практичних результатів дослідження, тому не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Чередніченка Костянтина Валентиновича на тему «Комплексна оцінка безпеки перевезень вантажів в інтегрованих транспортних системах»:

- є самостійною та завершеною науково-дослідною працею, що містить нові науково обгрунтовані результати, які в комплексі вирішують конкретне науково-практичне завдання;

- за змістом та якістю теоретичних і методичних розробок робота відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)».

- з огляду на актуальність вирішених завдань, отримані наукові висновки, теоретично обгрунтовані ключові наукові положення, використання сучасних методів наукових досліджень та підтверджену значущість роботи, вона відповідає вимогам щодо оформлення дисертаційних робіт згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017;

- дисертаційна робота та представлені до розгляду публікації відповідають вимогам пунктів 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»;

- Чередніченко Костянтин Валентинович заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)».

Офіційний опонент:

доктор фізико-математичних наук,
професор, декан факультету транспортних та
інформаційних технологій Національного
транспортного університету


Віктор ДАНЧУК

Підпис завіряю
Начальник відділу кадрів НТУ

