

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу *СОТНИКОВОЇ Анни Олександрівни*  
на тему «**Особливості формування транспортних потоків в умовах війни**»,  
яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань  
27 «Транспорт» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)»

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Повномасштабне вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року призвело до масового переміщення населення та значного руйнування інфраструктури. Через воєнні дії багато людей знайшли притулок у Європі, а значна частина населення переїхала до безпечніших регіонів України. Екстрена міграція населення спричинила зміни у функціонуванні транспортних систем, а руйнування шляхів сполучень створили додаткові перешкоди.

Рідкісність таких подій як війна, а також складність отримання початкових даних для аналізу створили нестачу якісних досліджень щодо формування транспортних потоків під час гуманітарних конфліктів. Розуміння особливостей функціонування транспортних систем та можливих збоїв у їх роботі за таких умов є критично важливим для забезпечення безпеки населення, вчасного постачання гуманітарної та військової допомоги.

Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що дослідження особливостей формування транспортних потоків в умовах війни є актуальним і важливим як для науки, так і для практичного застосування з метою ефективного управління та підтримки життєво важливих процесів у країні.

### **Аналіз структури роботи**

У вступі наведена загальна характеристика роботи та показано її зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Обґрунтована актуальність теми дисертації, сформульовані мета, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження. Визначена наукова новизна роботи, показано практичне значення отриманих результатів та їх напрямки впровадження у виробництво і навчальний процес.

У першому розділі дисертації проаналізовано чинники впливу на мобільність населення та дорожній рух, визначено їх взаємне співвідношення. Опрацьовано дослідження щодо впливу конфігурації транспортної мережі на формування транспортних потоків і розглянуто підходи до визначення транспортних зон.

Основним показником функціонування транспортної мережі в роботі обрано індекс завантаження. Розглянуто катастрофи природнього, техногенного, соціально-політичного характеру та їх вплив на формування мобільності.

У другому розділі розглянуто типи, методики, технічні засоби, програмне забезпечення та рівнів транспортного моделювання. З урахуванням масштабів військових дій, обґрунтовано використання моделювання на макрорівні. Завдяки можливості швидкого отримання інформації про дорожній рух, особливо у регіонах із складним доступом, прийнято використовувати всеохопні дані з різних навігаційних платформ. Для полегшення роботи з базами даних матриць кореспонденцій, обрано новітнє програмне забезпечення Rapidex.

У третьому розділі охарактеризовано вулично-дорожні мережі досліджуваних у роботі міст. Наведено результати опитування мешканців щодо евакуації з первинних місць проживання для покращення розуміння транспортної поведінки населення країни під час початкової фази повномасштабної війни. При аналізі транспортних потоків, в якості початкових даних використано тривалості пересування по вулично-дорожніх мереж, які отримано з використанням інструменту Rapidex із ресурсів навігаційного провайдера TomTom. Для характеристики тривалості руху вздовж кожного відрізка мережі, використано коефіцієнт варіації. Встановлено, що більша варіативність є у периферійних районах міст.

У четвертому розділі побудовано часові графіки зміни усередненого по мережі коефіцієнта варіації та індексу завантаження для кожного міста. Проведено оцінку кореспонденцій на основі зміни середньої довжини поїздки, середньої тривалості пересування та загального попиту. Для індексу завантаження зон призначення та відправлення і транспортної роботи в зонах, здійснено фільтрування даних з метою відокремлення повторюваних тенденцій. За допомогою просторово-часового аналізу визначено зони із значними відхиленнями. Побудовано моделі поліноміальної регресії із двома незалежними змінними (індекс завантаження та кількість днів від початку фази) та залежною змінною – площею території міста з відхиленнями індексу завантаження від нормального стану транспортних потоків.

Аналіз дисертації дозволяє оцінити її, як дослідження, що містить достовірні обґрунтовані наукові та практичні результати. Викладення основного матеріалу, наукових положень, результатів та висновків є логічним і аргументованим. Використання матеріалів інших авторів має відповідні посилання на їх праці. Мова, стиль та структура відповідають загальноприйнятим для наукових робіт.

## **Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямками університету та кафедри**

Дисертаційні дослідження виконувалися відповідно до наукового напрямку кафедри транспортних технологій Національного університету «Львівська політехніка», а також у межах кафедральних держбюджетних науково дослідних робіт: «Оптимізація автомобільних транспортних систем та підвищення безпеки дорожнього руху» (шифр ТТ-2, № держреєстрації 0118U000348), «Оптимізація параметрів транспортних систем та підвищення ефективності перевізних процесів» (шифр ТТ-3, № держреєстрації 0123U100402). У роботі також частково враховані положення, сформовані у «Транспортній стратегії України на період до 2030 року», схваленій Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. №430-р.

### **Аналіз публікацій за результатами дослідження**

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у восьми наукових працях, з яких три статі у закордонних виданнях або у наукових фахових виданнях, що входять до переліку затверджених ВАК України, у тому числі одна у науковому виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus.

Основні положення дисертаційної роботи розглянуто та схвалено на чотирьох міжнародних і одній всеукраїнській науково-теоретичній конференціях, за підсумками яких було опубліковано тези доповідей. Зміст опублікованих праць у повній мірі розкриває сутність результатів проведеного дослідження. Якість, кількість і обсяг наукових праць, опублікованих Сотніковою А.О., відповідають рівню дисертаційних робіт, їх зміст та тематична спрямованість відповідають спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)». Зазначене вище та аналіз наукових праць дає змогу зробити висновок, що основні результати дисертаційного дослідження оприлюднені до захисту дисертації в достатній мірі.

### **Завдання, вирішені у дисертаційній роботі**

Для досягнення мети у роботі розв'язано такі завдання:

- проаналізовано стан питання щодо особливостей формування транспортних потоків в умовах надзвичайних ситуацій;
- за допомогою опитувань, досліджено транспортну поведінку населення України під час початкової фази повномасштабного вторгнення;
- сформовано базу даних воєнних подій у досліджуваних містах;

- досліджено показники дорожнього руху в містах України під час повномасштабного вторгнення;
- проаналізовано отримані дані та сформовано моделі залежності отриманих показників.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

Наукова новизна отриманих результатів:

- вперше досліджено зміни у транспортних потоках у зв'язку із конкретними воєнними подіями під час масштабного гуманітарного конфлікту;
- розроблено класифікацію воєнних подій для використання під час аналізу транспортних процесів;
- набула подальшого розвитку методологія оцінки попиту мережі для моделювання та аналізу його впливу на пересування під час вторгнення в Україну.

### **Зауваження до роботи**

Дисертаційна робота містить декілька дискусійних положень і викликає певні зауваження:

1. Тема дисертації «Особливості формування транспортних потоків в умовах війни». Мета: «Метою роботи є дослідження особливостей формування транспортних потоків в умовах війни». Об'єкт дослідження, предмет дослідження, наукова новизна отриманих результатів: «...в умовах гуманітарного конфлікту». В жодних вітчизняних нормативних документах не унормовано поняття «гуманітарний конфлікт». Можливо, варто всюди писати однаково «...в умовах війни»?

2. На стор. 3 роботи (анотація) сказано, що «Після проведеного аналізу, одним із основних показників функціонування транспортної системи обрано індекс завантаження». Знову ж таки, новий показник, який у вітчизняній літературі не зустрічається. Можливо, доцільним було б використовувати «рівень завантаження» чи американський «рівень обслуговування (LOS)»? Тим більше, що в описі роботи програмного продукту Rapidex, який використовується в цій роботі зазначено, що «Функції продуктивності відрізка вимірюють рівень обслуговування (LOS – level of service), пов'язаний з відрізками, що представляють міську мережу» (стор. 66).

3. Розділ 2 «Аналіз транспортних моделей та обґрунтування методу моделювання». Досить змістовно описано і історію транспортного моделювання, і

сучасні моделі з програмними продуктами, які використовуються, наведено докладний опис інструменту оперативного транспортного планування Rapidex. Однак, немає власне обґрунтування вибору. Є приклади застосування, а обґрунтування немає. Лише у п. 4 «Висновків з розділу» сказано, що «...обрано інструмент Rapidex ...». Можливо, варто в тексті роботи розкрити це питання, які його переваги порівняно з іншими тощо?

4. У роботі часто зустрічається поняття «транспортна система», яке, доречі, включає в себе не лише автомобільний транспорт. Чи враховувалась у дослідженні евакуація людей залізницею? Як це вплине на результати досліджень у дисертаційній роботі? До цього ж в анкету опитувань не включено запитання про вид транспорту, яким евакуйовувалися респонденти? Можливо, частина з них не увійшла б до цього дослідження?

5. У формулі (3.5)  $F_i^{dx}$  – тривалість пересування за вільного руху для відрізка  $i$  в час відправлення  $d$  у певний день  $x$ . Цей показник є сталим для всього періоду досліджень чи він змінюється для кожного дня? Теоретично він має бути сталим, але з розшифрування це не зрозуміло.

Крім цього, варто було б уточнити:

1. Рис. 4.1. Що означають цифри вверху графіків?
2. Рис. 4.12-4.13. Що відкладено по осі ординат?
3. Табл. 4.5. Яких максимальних значень може досягати «індекс завантаження»?  $\min = 0,5$ ,  $\max = m$ .
4. Як було отримано залежності 4.2-4.7? З використанням якого програмного продукту? Це варто було б десь написати.

Водночас, наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та можуть розглядатись в якості рекомендацій до подальших наукових досліджень за цією тематикою.

### **Висновок**

Дисертаційна робота Сотнікової Анни Олександрівни на тему «Особливості формування транспортних потоків в умовах війни» є цілісним і завершеним науковим дослідженням, проведеним здобувачкою самостійно. Рецензована праця містить достатню наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів для надання їй позитивної оцінки.

Представлені до розгляду публікації та дисертаційна робота загалом, задовольняють вимоги п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р., відповідають вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», а здобувачка Сотнікова Анна Олександрівна заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)».

Офіційний рецензент:

доцент кафедри транспортних технологій

Національного університету

«Львівська політехніка»,

канд. техн. наук, доцент

Володимир ГІЛЕВИЧ

Підпис доцента Гілевича В.В. з а с в і д ч у ю

Вчений секретар

Національного університету

«Львівська політехніка»,

канд. техн. наук, доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ