

Спеціалізована вчена рада Д 26.059.02  
у Національному транспортному університеті  
01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1  
В.о. вченого секретаря Ложачевській О.М.

## **ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА**

доктора технічних наук, професора, директора навчально-наукового інституту  
муніципального управління та міського господарства

Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

**Кисельова Володимира Борисовича**

на дисертаційну роботу **Корчевської Аліни Анатоліївни** на тему:

**«Удосконалення методу управління дорожнім рухом на підходах до міст в умовах функціонування автоматизованих систем»**, що подана на здобуття

наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

### **1. Актуальність теми дисертаційного дослідження.**

Зростання кількості транспортних засобів та інтенсивності руху створює низку проблем, які пов'язані із необхідністю забезпечення безпеки дорожнього руху на ділянках підходу автомобільних доріг до міст. В'їзд транспортних засобів у великі міста супроводжується зниженням швидкості руху та утворенням щільних транспортних потоків, що неминуче призводить до зростання ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод. У цьому контексті, критично важливою стає необхідність удосконалення методів управління транспортними потоками.

Одним з найперспективніших шляхів розв'язання задач, пов'язаних з ефективною роботою автомобільного транспорту та підвищенням безпеки дорожнього руху, є застосування сучасних методів та засобів організації



дорожнього руху, насамперед, автоматизованих систем управління дорожнім рухом або інтелектуальних транспортних систем. Найважливіше значення при розробці таких систем має моніторинг дорожнього руху в режимі реального часу.

Обґрунтовано актуальність обраної теми та представлено нове рішення актуального питання; окреслено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету й задачі дослідження; визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; висвітлено наукову новизну, наукове, теоретичне і практичне значення отриманих результатів; розкрито особистий внесок здобувача; наведено публікації. Розроблено методику оперативного управління дорожнім рухом на ділянках підходу автомобільних доріг до значних та найзначніших міст.

## **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Наукові положення та висновки, що сформульовані в дисертаційній роботі є повними і впливають з її змісту та відображають отримані здобувачем нові результати. Достовірність та обґрунтованість наукових результатів підтверджена узгодженістю теоретичних та експериментальних досліджень.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації в достатній мірі обґрунтовані теоретичними та практичними дослідженнями, які були проведені на високому науковому та методологічному рівнях, і повністю висвітлюють теоретичний та прикладний характер роботи.

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів забезпечується коректною постановкою задач. Практичне значення отриманих результатів підтверджена актами впровадження.

## **3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Наведені в дисертації основні результати і рекомендації розроблені

на основі виконання у Національному транспортному університеті таких науково-дослідних робіт: «Розробка концепції логістичного управління процесами перевезень і безпекою дорожнього руху в транспортних системах України» (2015 р., № РК 0115U001582), «Транспортно-логістичне управління вантажними і пасажирськими перевезеннями автомобільним транспортом», (2020-2022 рр., № РК 0120U104757), Міжнародного проекту Master in SMArt transport and LOGistics for cities (SMALOG) action «Capacity Building in higher education» в рамках програми ЄС Еразмус+/КА2, що підтримує проекти, партнерства, заходи і мобільність у сфері освіти, підготовки, молоді і спорту. Номер проекту 585832-EPP-1-2017-1-IT-EPPKA2-SBHE-JP. Сайт проекту: <http://smalog-2017.uniroma2.it>. Термін реалізації проекту 10/2017-10/2021, «Стратегія розвитку транспортно-логістичних систем в умовах післявоєнного відновлення міст України» (2023-2025 рр., № РК 0123U101105)

#### **4. Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації.**

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків. Список використаних джерел налічує 167 найменувань. Загальний обсяг дисертації становить 190 сторінок друкованого тексту, 54 рисунки та 12 таблиць. Матеріали роботи містять 3 додатки.

Представлені наукові положення і основні висновки апробовані в доповідях на конференціях різного рівня і отримали всебічне висвітлення в наукових статтях. За темою дисертаційної роботи автором опубліковано 22 наукових праць, із них: 8 статей у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, 3 статті – у науковому закордонному виданні, 3 статті – додатково відображає результати дослідження, 7 праць апробаційного характеру. Отримано 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, сформульована мета та завдання дослідження, викладена наукова новизна та практична цінність отриманих результатів. У вступі також розкривається особистий внесок автора, питання апробації результатів, публікації за темою дисертаційної роботи, загальний обсяг та структура роботи.

Перший розділ «Аналіз існуючих методів управління дорожнім рухом на підходах автомобільних доріг до міст». У першому розділі проаналізовано стан проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Проаналізовано методи управління дорожнім рухом на ділянках підходу автомобільних доріг до міст. Виявлено, що найбільш ефективними в європейському контексті є інтегровані інтелектуальні транспортні системи, які базуються на багаторівневому зборі даних, прогнозуванні заторів, автоматичному регулюванні руху та оперативному інформуванні учасників дорожнього руху. Проведено аналіз попередніх праць, що присвячені вивченню питань забезпечення безпеки дорожнього руху, зниження рівня аварійності, зменшенню заторів та існуючих методів управління дорожнім рухом з урахуванням ITS та автоматизованих систем управління дорожнім рухом.

Другий розділ «Модель управління рухом транспортних потоків на підходах автомобільних доріг до міст». Другий розділ присвячений теоретичним розрахункам, розробленню математичної моделі й удосконаленню методу оперативного управління на основі моделювання руху транспортних потоків з урахуванням реального часу.

З метою формування вихідних даних було визначено ділянку підходу до міст з урахуванням скупчення дорожньо-транспортних пригод. Встановлено, що на підходах до міст аварійність має чітку тенденцію до зростання.

Згідно з проведеним аналізом, для міста Києва, понад 50% усіх зафіксованих ДТП сконцентровано в межах 30-кілометрової зони віддаленості

від межі міста, що свідчить про наявність підвищеного ризику аварійності на ділянці підходу до міста. Для проведення дослідження було обґрунтовано довжину ділянки автомобільної дороги М-05 Київ – Одеса та М-06 Київ – Чоп.

**Третій розділ «Моделювання руху транспортних потоків на ділянках підходу автомобільних доріг до міст».** У третьому розділі за допомогою програмного забезпечення PTV Vissim проведено моделювання щодо визначення впливу дорожніх умов на характеристики руху транспортних потоків на ділянці підходу автомобільної дороги М-05 Київ – Одеса та М-06 Київ – Чоп до міста Києва та перевірена адекватність розробленої математичної моделі.

Після відтворення моделі і призначення параметрів транспортного потоку в програмному середовищі PTV Vissim було отримано ряд даних для аналізування виконаної роботи. Тобто було отримано дані для аналізування результатів моделювання на основі чого було сформовано обґрунтовані висновки. Під час проведення модельного експерименту на ділянці підходу автомобільної дороги М-06 Київ – Чоп до міста Києва було розроблено чотири варіанти імітаційної моделі руху транспортних потоків, які дозволили визначити транспортно-експлуатаційні показники.

**Четвертий розділ «Розроблення методики управління дорожнім рухом на ділянках підходу автомобільних доріг до міст за допомогою інформаційного забезпечення».** У четвертому розділі розроблено методику управління дорожнім рухом на ділянках підходу автомобільних доріг до міст, на основі математичної моделі та удосконаленого методу оперативного управління, що дозволить зменшити транспортні затримки, підвищити середню швидкість руху транспортного потоку та підвищити ефективність використання дорожньої інфраструктури.

В основу методики покладено метод оперативного управління транспортними потоками з урахуванням виникнення різних критичних

ситуацій. У кожному конкретному випадку виникнення критичних ситуацій приймається рішення, яке реалізується шляхом подання команд засобами відображення керуючих впливів на інформаційні табло змінної інформації.

Для управління рухом, у разі виникнення такої критичної ситуації як ДТП, необхідно: захистити місце події; водіїв, які під'їжджають до місця скоєння ДТП – інформувати про нього; привести швидкість транспортного потоку у відповідність до умов руху, з урахуванням кількості смуг можливих для руху та визначити інтенсивність та склад транспортного потоку.

Визначивши швидкість, з урахуванням інтенсивності та пропускної здатності визначають резерв – величину, яку умовно можна назвати різницею між інтенсивністю та пропускною здатністю.

**5. Наукова та практична значущість дисертаційної роботи.** Оцінюючи наукові результати дисертаційної роботи, варто відзначити їхню значну практичну значущість та наукову новизну.

Розроблена методика управління дорожнім рухом на основі математичної моделі та удосконаленого методу оперативного управління, при виникненні критичних ситуацій, дозволить зменшити утворення заторів, підвищити безпеку дорожнього руху та скоротити витрати часу на пересування на ділянках підходу автомобільних доріг до міст.

В рамках проведених дисертаційних досліджень автором удосконалено метод управління дорожнім рухом з урахуванням реального часу, що відрізняється можливістю покращення параметрів регулювання залежно від актуальної транспортної ситуації на ділянках підходу автомобільних доріг до міст, тим самим підвищуючи ефективність функціонування системи «Дорожні умови – транспортні потоки».

При проведенні дисертаційного дослідження отримав подальший розвиток метод визначення пропускної здатності ділянок доріг на підходах до міста у різних «критичних ситуаціях» за рахунок інтеграції даних з

різноманітних джерел, що забезпечує оперативне реагування АСУДР в умовах реального часу.

**6. Практичне значення отриманих результатів.** Автором вирішене завдання управління дорожнім рухом на основі математичної моделі та удосконаленого методу оперативного управління, при виникненні критичних ситуацій, дозволить зменшити утворення заторів, підвищити безпеку дорожнього руху та скоротити витрати часу на пересування на ділянках підходу автомобільних доріг до міст. Вказана методика впроваджена в ТОВ «Гранбуд Лідер» та у Службі відновлення та розвитку інфраструктури у Київській області.

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Національного транспортного університету на кафедрі транспортних систем та безпеки дорожнього руху а саме при викладанні дисциплін: «Управління дорожнім рухом» для студентів за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» освітньо-професійної програми «Розумний транспорт та логістика для міст»; «Дорожні умови та безпека руху (Спецкурс)» для студентів за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» освітньо-професійної програми «Інтелектуальні системи управління дорожнім рухом».

**7. Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним завершеним науковим дослідженням, що містить авторський підхід та особисто одержані теоретичні й практичні результати щодо управління транспортними потоками на ділянках підходу автомобільних доріг до значних та найзначніших міст.

У спільних публікаціях здобувачем: [2, 5, 13, 19, 20, 21] – визначено

середні і рекомендовані швидкості руху на підходах до значних та найзначніших міст в залежності від умов руху, розроблено та запропоновано методи оптимізації планування, виконання дорожніх робіт на дорожній мережі з метою створення безпечних та безперешкодних умов руху. Розроблено математичні моделі руху транспортних потоків для забезпечення безпеки дорожнього руху і мінімізації витрат часу для виконання маневрів. [1, 8, 15, 16] – запропоновано використання автоматизованих систем управління дорожнім рухом на підходах до міст. [2, 9] – описано конфлікти, що виникають у дорожньому русі, дорожньо-транспортні ситуації та дорожньо-транспортні пригоди, розроблено підходи до визначення конфліктних точок та розроблено першочергові заходи щодо їх ліквідації. [3, 7, 10, 11, 12, 17] – за допомогою моделювання проаналізовано різні варіанти розроблення заходів управління дорожнім рухом та запропоновані заходи для зменшення імовірності утворення дорожньо-транспортних пригод та заторів на ділянках підходу автомобільних доріг до міста. [6, 18] – проаналізовано характеристики транспортного потоку та їх вплив на безпеку руху з урахуванням технічних засобів управління дорожнього руху. [4, 14] – описано процес моделювання транспортного потоку на регульованому перехресті в програмному середовищі PTV Vissim.

**8. Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювалися на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях, зокрема на: proceedings of the 2nd International Conference «Intelligent Transport Systems: Ecology, Safety, Quality, Comfort»; proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference; міжнародній науково науково-практичній конференції «Інноваційні підходи у відновленні транспортної інфраструктури в особливих умовах воєнного стану: виклики та перспективи»; 79-тій науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників

відокремлених структурних підрозділів університету; міжнародній науковій конференції «Інтелектуальні транспортні системи: екологія, безпека, якість, комфорт»; LXXVI, LXXVII наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету.

### **9. Зауваження та недоліки по дисертації:**

1. Розділ 1 висвітлює велику кількість закордонних прикладів систем управління рухом без достатнього аналізу їх адаптації до українських реалій. Доцільно було б глибше розглянути специфіку дорожніх умов України, зокрема в умовах воєнного часу.

2. У другому розділі дисертаційної роботи на рисунках 2.18 і 2.19 наведена апроксимація поліноміальною функцією четвертого порядку середньодобової інтенсивності руху в 2019 році на автомобільній дорозі М-06 Київ-Чоп. Причому з високим коефіцієнтом кореляції  $R^2$ , а саме відповідно, 0,8896 і 0,9182. З якою метою була проведена ця апроксимація?

3. Не очевидні одиниці виміру аргументу функції арккосинуса у формулах (2.3, 2.4) для визначення рекомендованої швидкості при удосконаленні методу управління рухом на ділянках підходу автомобільних доріг до міст.

4. Визначення «критичної ситуації» надане на початку, однак у ході викладення відсутній чіткий поділ на типи критичних ситуацій та алгоритми реагування на кожен з них. Доцільно було б подати класифікацію з прикладами.

5. Методика розрахунку середньої швидкості та часу затримки потребує уточнення: які саме вхідні параметри враховувалися, якими були умови моделювання.

6. У роботі заявлено, що вперше розроблено модель управління на підходах до міст, однак не зовсім чітко вказано, чим вона принципово відрізняється від існуючих аналогів. Доцільно чіткіше окреслити новизну саме на рівні структурної або функціональної моделі.

#### **Загальний висновок.**

За результатами аналізу дисертаційної роботи Корчевської А.А. можна зробити висновок про наступне:

1. Дисертаційна робота Корчевської Аліни Анатоліївни на тему: «Удосконалення методу управління дорожнім рухом на підходах до міст в умовах функціонування автоматизованих систем» присвячена вирішенню актуальної наукової задачі що полягає в розробленні математичної моделі адаптивного управління рухом транспортних потоків на підходах до міст з урахуванням реального часу, підвищити середню швидкість руху транспортного потоку та покращити ефективність використання дорожньої інфраструктури. В рамках проведених дисертаційних досліджень автором удосконалено метод управління дорожнім рухом з урахуванням реального часу, що відрізняється можливістю покращення параметрів регулювання залежно від актуальної транспортної ситуації на ділянках підходу автомобільних доріг до міст, тим самим підвищуючи ефективність функціонування системи «Дорожні умови – транспортні потоки».

2. Автореферат дисертаційної роботи є ідентичним їй та не містить інформації, що відсутня у самій роботі. Текст автореферату повною мірою розкриває наукову та практичну цінність дисертації.

3. Зауваження до дисертаційної роботи, що зазначені у відгуку, не ставлять під сумнів основні наукові положення та результати дослідження, що отримали апробацію і впровадження у Службі відновлення та розвитку інфраструктури у

Київській області, ТОВ «Гранбуд Лідер» та у навчальний процес Національного транспортного університету.

4. Дисертаційна робота Корчевської Аліни Анатоліївни: «Удосконалення методу управління дорожнім рухом на підходах до міст в умовах функціонування автоматизованих систем» відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи, а саме пунктам *«Закономірності формування транспортних потоків і розроблення систем організації руху та технології управління ними», «Обґрунтування вимог до застосування методів і засобів автоматизації управління рухом, транспортної телематики та принципів синергетичного об'єднання взаємодії різних транспортних засобів і систем».*

5. Дисертаційна робота відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наук ступеня кандидата технічних наук, а її автор Корчевська Аліна Анатоліївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи.

Офіційний опонент:

директор навчально-наукового інституту  
муніципального управління та міського  
господарства Таврійського національного  
університету імені В.І. Вернадського,  
доктор технічних наук, професор,

**Володимир КИСЕЛЬОВ**

