

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Ву Дик Міня
«Підвищення ефективності організації дорожнього руху у
транспортних районах міста», представлену до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
275 – Транспортні технології (за видами)
у галузі знань 27 «Транспорт»

Ступень актуальності теми дослідження та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Транспортні потоки у транспортній системі міста формуються шляхом взаємодії автомобілів між собою і із зовнішнім середовищем. Найчастіше ця взаємодія має випадковий характер. Ефективність функціонування транспортної системи міста значною мірою обумовлюється застосовуваною технологією організації дорожнього руху, від якої залежать час переміщення до пунктів призначення, комфорт, витрати палива та вплив руху транспортного потоку на навколишнє середовище. Усі ці наведені параметри залежать від швидкості руху транспортних засобів. Підходи, що застосовуються в даний час для прогнозування швидкості руху та продукти для її аналітичного моделювання засновані на оцінці середніх значень швидкості у будь-яких умовах руху транспортного потоку. Однак випадковий характер швидкості руху транспортних засобів в конкретному місці і в конкретний момент часу не дозволяє зробити достовірні транспортні прогнози і потребує вивчення цієї величини як випадкової і, відповідно, встановлення закону її розподілу. Також коливання швидкості впливають на комфорт поїздки і витратну частину транспортних пересувань.

Таким чином, встановлення закону розподілу швидкості руху транспортних засобів в різних міських умовах є актуальним завданням, від рішення якого залежить достовірність транспортних прогнозів, які формуються за допомогою аналітичних моделей функціонування транспортних систем.

Дисертаційне дослідження відповідає Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р, Стратегії розвитку транспорту у В'єтнамі до 2020 року з перспективою до 2030 року, затвердженою рішенням прем'єр-міністра Соціалістичної Республіки В'єтнам (СРВ) від 04.03.2014 р. № 318/QD-TTg, Майстер-плану розвитку автомобільного транспорту у В'єтнамі до 2020 року з перспективою до 2030 року зі змінами, затвердженими рішенням прем'єр-міністра СРВ від 25.02.2013 р. № 356/QD-TTg, Майстер-плану розвитку транспорту м. Ханой до 2030 року з перспективою до 2050 року, затвердженому рішенням прем'єр-міністра СРВ від 31.03.2016 р. № 519/QD-TTg, цілям стійкого



розвитку транспортних систем, затвердженим резолюцією Генеральної Асамблеї ООН від 25.09.2015 № 70/1 «Перетворення нашого світу : Порядок денний в області стійкого розвитку на період до 2030 року», проекту ООН SD21 «Стійкий розвиток в 21 столітті», а також Стратегії забезпечення безпеки дорожнього руху ООН, що реалізовується згідно з резолюцією Генеральної Асамблеї ООН від 02.09.2020 № 74/299 «Підвищення безпеки дорожнього руху у всьому світі».

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій.

Обґрунтованість і достовірність викладених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується коректністю формалізованої постановки та логікою вирішення завдань дослідження, обумовлюється використанням широкого набору методів досліджень та інструментарію для їх реалізації. Поставлені та вирішені у дисертації наукові завдання дослідження вирішуються з використанням загальнонаукових методів дослідження, застосованих до предметної області дослідження здобувача.

Здобувачем проведений комплексний аналіз існуючих методів моделювання транспортних потоків і оцінки швидкості руху автомобілів на міській вулично-дорожній мережі, а також їх затримок, пов'язаних з регулюванням дорожнього руху. Встановлено проблемні питання, що не знайшли рішення у дослідженнях попередників. Це дозволило здобувачу сформулювати мету і завдання роботи, а також обрати методи дослідження.

Обґрунтованість і достовірність запропонованих наукових положень підтверджується експериментальними дослідженнями транспортних потоків, їх моделюванням, адекватністю розробленої регресійної залежності між середньою швидкістю руху і параметром форми гамма-розподілу, придатного для опису закономірностей в значеннях швидкості. Для оцінки практичної придатності розробленого підходу і методик застосовувалося математичне моделювання в програмі PTV[®] VISUM.

Практична значущість отриманих результатів підтверджена актами впровадження. Наведене є підставою для висновку щодо достатнього рівня обґрунтованості наукових положень дисертації.

Достовірність отриманих результатів і сформульованих висновків не викликає сумнівів та підтверджується адекватністю теоретичних моделей та результатів числових розрахунків експериментальним даним, коректністю застосування апробованого математичного апарату та узгодженістю результатів, що отримані автором, із загальновизнаними результатами, що наведені у науковій літературі.

Структура, зміст, методологія дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи становить 149 сторінок, 34 рисунки та 24 таблиці, 6 додатків на 38 сторінках, список використаних джерел включає 126 найменувань, розміщених на 12 сторінках.

У вступі дисертації наведено обґрунтування вибору теми дослідження, дані про її зв'язок з науковими планами, програмами, темами, інформацію про мету,

завдання і методи дослідження, наукову новизну отриманих результатів дослідження та їх практичне значення, кількість та характеристику публікацій за темою дисертації та особистий внесок здобувача у них, апробацію результатів дослідження. Завершується вступ даними про обсяг і структуру дисертаційної роботи.

Перший розділ дисертації містить аналіз сучасного стану досліджень характеристик транспортних потоків в містах, існуючих методів моделювання транспортних потоків на міських дорогах та наукових підходів до оцінки затримок транспортних засобів на регульованих перехрестях. У результаті проведеного аналізу виявлено недоліки, які визначили коло актуальних раніше невирішених питань, та на підставі яких здобувачем сформульовано наукову проблему, визначено мету та завдання дослідження, вирішення яких ведуть до досягнення поставленої мети.

У другому розділі розроблені теоретичні основи розподілу транспортних потоків по вулично-дорожній мережі міст з урахуванням впливу регульованих перехресть на швидкість руху.

Для порівняльної оцінки двох альтернативних варіантів моделювання транспортних потоків в місті – на основі пропускнуої спроможності ділянок мережі (стандартного) і на основі затримок транспортних засобів на перехрестях (нового) запропоновано використовувати програмний продукт PTV[®] VISUM, оскільки він надає інструменти, що найбільшою мірою розкривають особливості кожного способу проведення розрахунків.

Запропоновано використовувати точність опису розрахунковими транспортними потоками їх фактичних значень як критерій оцінки ефективності стандартного і нового підходів до розподілу транспортних потоків.

Формалізовано процес зміни швидкості руху автомобіля в зоні впливу регульованого перехрестя

При дослідженні швидкості руху транспортного засобу на ділянках вулично-дорожній мережі перед стоп-лінією регульованого перехрестя як дистанцію, для якої вимірюється час проїзду, запропоновано прийняти габарити самого проїжджаючого автомобіля.

Третій розділ присвячений експериментальним дослідженням характеристик транспортних потоків в зоні впливу регульованих перехресть. Обґрунтовано вибір об'єктів та інструментарій експериментальних досліджень. Виконані експериментальні дослідження впливу регульованих перехресть на швидкість руху автомобілів в міській вулично-дорожній мережі для кожного підходу до моделювання – стандартного і нового – з використанням процедури послідовного перерозподілу.

При застосуванні нового підходу (на основі затримок на перехрестях) можна досягти більшої точності розрахунку інтенсивностей ТП, адже при ньому мінімальне значення відхилення транспортного потоку складає 16,4 %, що відчутно менше ніж при стандартному підході, яка дорівнює 25,1 %. Це вказує на істотну перевагу нового підходу до розподілу транспортного потоку, оскільки саме він дає можливість забезпечити відповідність результатів транспортного моделювання відразу двом фактичним показникам функціонування транспортної системи – середній швидкості руху транспортного засобу та інтенсивності транспортного потоку. Проведені експериментальні спостереження за рухом

автомобілів на вузькій ділянці шириною 5,45 м для двох напрямів підтвердили висунуту гіпотезу про можливість використання гамма-розподілу для опису швидкості руху ТЗ у будь-яких умовах руху

Визначено закономірності розподілу швидкості руху транспортних засобів у міських умовах. За допомогою зібраних в ході досліджень значень швидкостей руху автомобілів у міських умовах у різних країнах розроблена регресійна залежність між середньою швидкістю руху легкового автомобіля і параметром форми гамма-розподілу, придатного для опису закономірностей в значеннях швидкості. Отримана залежність має достатньо високі прогностичні здібності, про що свідчить множинний коефіцієнт кореляції між незалежною і залежною змінними, рівний 96,3 %.

У **четвертому розділі** розроблені практичні рекомендації щодо застосування закономірностей коливання швидкості автомобілів у містах. Розроблено методику оцінки шуму прискорення залежно від середньої швидкості транспортних засобів на ділянках вулично-дорожньої мережі, яку можна використовувати при оцінці якості організації дорожнього руху для різних умов руху.

Також розроблено методику розрахунку об'ємів викидів шкідливих речовин транспортними засобами у містах, залежно від середньої швидкості руху, яка надає інструментарій для порівняльного аналізу змін у міських транспортних системах, у тому числі заходів по організації дорожнього руху. Проведено оцінку практичної придатності розроблених методик при характеристиці змін умов руху в міській вулично-дорожній мережі.

Розроблена для ранкового періоду пік транспортна модель району Лонгб'єн міста Ханой достатньо точно відображає попит на транспортні пересування, що підтверджується середньою відносною помилкою розрахунку інтенсивності ТП, рівною 2,08 %. У результаті моделювання транспортних потоків у районі Лонгб'єн м. Ханой сформовані пропозиції щодо раціоналізації світлофорних циклів на регульованих перехрестях району. При застосуванні пропонованих світлофорних циклів сумарні затримки транспортних засобів на регульованих перехрестях району повинні зменшитися 12,47 %, середня швидкість пересування збільшитися на 0,55 %, викиди шкідливих речовин зменшитися на 0,56 %, шум прискорення знизитися на 5,88 %.

Дисертаційна робота містить 6 додатків, які доповнюють основний зміст дисертації та характеризують роботу з практичної точки зору. За результатами вивчення дисертації можна зробити висновок, що методологія дисертації сучасна та включає широке застосування математичних методів з використанням обчислювальної техніки.

Наукова новизна положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, методи експериментальних досліджень достатньою мірою обґрунтовані, базуються на сучасних методиках теоретичних і практичних досліджень. Наукова новизна роботи полягає у тому, що вперше :

- встановлений вплив складних міських умов руху на швидкість легкових автомобілів, що, на відміну від існуючих підходів, дозволило визначити вид розподілу швидкості руху автомобілів в міській вулично-дорожній мережі;

- розроблений новий підхід до оцінки параметрів розподілу швидкості руху легкових автомобілів в містах, який дозволяє отримати їх на основі середнього значення швидкості i , на відміну від існуючих підходів, повністю охарактеризувати швидкість як випадкову величину із законом розподілу, придатним для її опису. Отримали подальший розвиток методи оцінки швидкості руху транспортного засобу за рахунок її визначення на основі часу проїзду дистанції, рівній його довжині, що, на відміну від існуючих підходів, дозволяє безпосередньо врахувати в значенні швидкості час простою транспортного засобу на перехресті.

Практичне значення і впровадження результатів дослідження.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає у розробці методики проведення замірів швидкості руху транспортних засобів перед стоп-лінією міського регульованого перехрестя, підходу до розподілу транспортних потоків у міських вулично-дорожніх мережах на основі затримок транспортних засобів на перехрестях, а також методики визначення шуму прискорення транспортних засобів при їх роз'їзді на сигнал світлофора, який дозволяє рух. Отримані результати були використані при розрахунку раціональних циклів світлофорного регулювання в районі Лонгб'єн (Long Biên) м. Ханой (В'єтнам) і при навчанні студентів факультету транспортних систем ХНАДУ.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в опублікованих працях

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у періодичному виданні держави, що входить до Європейського Союзу, 5 тез у збірниках матеріалів вітчизняних та міжнародних конференцій, 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір науково-практичного характеру, 1 стаття у спеціалізованому виданні України, що відповідає профілю дисертації.

Оформлення дисертації відповідає вимогам п. 11 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами) та вимогам Наказу МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» № 40 від 12.01.2017 р.

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено Ву Дик Мінем, а також позитивно оцінюючи дисертацію «Підвищення ефективності організації дорожнього руху у транспортних районах міста», необхідно звернути увагу на **дискусійні положення, висновки та пропозиції, які вимагають додаткової аргументації автора**, а саме:

1. Дослідження закономірностей зміни швидкості руху транспортних засобів в роботі проводяться лише для «складних» умов руху. Однак у тексті дисертації не описано критерій присвоєння «складності» різним умовам руху в населеному пункті.

2. Назва пункту 2.1, на мою думку, ширше за зміст, оскільки в розділі описані

теоретичні основи поточкорозподілу, що застосовано у програмному продукті VISUM. Внаслідок цього формалізація вулично-дорожньої мережі і розподілу транспортних потоків, з урахуванням впливу регульованих перехресть на швидкість руху наведена спираючись саме на особливості формування транспортних моделей у програмному продукті VISUM.

3. Прийнята, як базова для досліджень, модель затримок транспортного потоку Р. Акселіка, не описується в 1-му розділі. Варто було б її включити в огляд літературних джерел.

4. У розділі 3.2, при описі умов розрахунку моделі затримок стверджується, що швидкість руху залежить від параметра b . Однак не наведено залежності між цими параметрами. Також не зрозуміло чи визначається параметр b якоюсь залежністю, чи просто підбором потрібного значення?

5. У запропонованому підході визначення часу проходження регульованого перехрестя і відповідного перерозподілу потоків уточнюється визначення першого доданка t_0 – час проходження ділянки у вільних умовах. Однак, з тексту дисертації не зрозуміло, яким чином автор вносить зміни до прописаної VD (Volume Delay) функції у програмі VISUM, при проведенні експериментальних досліджень для стандартного і нового підходів.

6. У роботі використовуються два терміни для позначення одних й тих ж об'єктів: «пересічення» та «перехрестя».

7. У розділі 3 реалізовано ряд експериментів з різними завданнями та різною кількістю спостережень, проте не представлено мінімально можливої їх кількості. Чи варто десь вказати мінімально прийнятну в кожному випадку кількість спостережень?

8. У роботі присутні певні помилки оформлення. Також у роботі зустрічаються граматичні, стилістичні та синтаксичні помилки.

Загальний висновок та оцінка дисертаційної роботи

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуальної науково-практичної задачі – підвищенню точності транспортного моделювання регіональних транспортних систем та встановленню закономірностей зміни швидкості транспортних засобів у різних умовах руху.

Дисертаційна робота побудована логічно, відповідно до методології дослідження, що дозволило автору досягти мети дослідження та успішно вирішити основні завдання дослідження.

Розроблені у дисертації теоретичні положення, методики, експериментальні дані та рекомендації мають як наукове, так й практичне значення та можуть бути використані вченими та інженерами, які працюють у сфері транспортного планування міст та територій, науковими установами, а також підприємствами усіх форм власності під час транспортного моделювання та оцінки рівня транспортного обслуговування учасників руху. Зазначимо також, що результати дослідження мають самостійне практичне значення та можуть бути застосовані

при розподілі транспортних потоків на маршрутній мережі міст та окремих міських районів.

Дисертація є закінченою науковою працею, яка виконана з використанням сучасних математичних методів досліджень, містить нові науково обґрунтовані результати. Зауваження до дисертаційної роботи, які наведені у відгуку, не стосуються основних наукових положень та результатів проведеного дослідження, які пройшли достатню апробацію.

З урахуванням вищезазначеного вважаю, що дисертаційна робота Ву Дик Міня «Підвищення ефективності організації дорожнього руху у транспортних районах міста» є завершеною самостійно виконаною науково-дослідною працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що вирішують конкретну наукову задачу з прогнозування параметрів швидкості руху транспортних засобів у різних умовах руху. Текст дисертації має послідовний логічний характер, викладений державною мовою. Структура і стиль відповідають вимогам Наказу МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» № 40 від 12.01.2017 р.

За актуальністю, змістом, науковим рівнем та практичним значенням, апробацією та оприлюдненням основних наукових результатів у наукових статтях дисертаційне дослідження відповідає «Тимчасовому порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р. у редакції, затвердженій Постановою Кабінету Міністрів України № 608 від 27.06.2021 р., «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України № 261 від 23.03.2016 р.

У дисертації представлено власні результати дослідження автора. Ідеї, матеріали та результати досліджень інших авторів, мають відповідні посилання у дисертаційній роботі.

Здобувач Ву Дик Мінь заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 – Транспорт, за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами).

Офіційний опонент:

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

 Гюлев Н.У.



 (Квачова В.О.)