

Спеціалізована вчена рада Д 26.059.02
у Національному транспортному університеті
01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1
Вченому секретарю Усиченко О. Ю.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, доцента, професора кафедри організації та безпеки
дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього
університету Абрамової Людмили Сергіївни
на дисертаційну роботу Виговської Інни Анатоліївни
на тему: «Удосконалення методу управління транспортними потоками на
мережі автомобільних доріг», що подана на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

1. Актуальність теми дослідження. Зростаючий рівень автомобілізації призводить до збільшення інтенсивності руху на автомобільних дорогах загального користування та впливає на режими руху транспортних засобів при зменшенні пропускної спроможності загалом. Виникає ситуація невідповідності між транспортним попитом та існуючими можливостями транспортної мережі. Вирішити це завдання можливо тільки розробкою заходів з управління транспортними потоками на мережі автомобільних доріг.

Аналіз розвитку мережі автомобільних доріг загального користування в Україні свідчить про відсутність своєчасного та раціонального використання методів управління і організації дорожнього руху на мережі автомобільних доріг, що призводить до зменшення технічних, економічних та екологічних критеріїв ефективності дорожнього руху.

Зменшення величини пропускної здатності (часткове чи повне припинення руху транспорту на одній з ділянок мережі), з точки зору управління, може розглядатися як утворення певної перешкоди, а тому –



реагування на таку ситуацію вимагає уdosконалення умов руху з оптимізацією загального часу проїзду. Зменшення часу проїзду можливо забезпечити за рахунок використання цілого ряду заходів. Важливе місце у вирішенні цих проблем належить застосуванню методів управління потокорозподілом на мережі автомобільних доріг.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення та висновки, що сформульовані в дисертаційній роботі, є повними і випливають 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. Практична значущість 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), «Логістичне управління процесами перевезень і безпекою дорожнього руху в транспортних системах великих міст України» (2017-2019 рр., № РК 0116U004493), «Транспортно – логістичне управління вантажними і пасажирськими перевезеннями автомобільним транспортом», (2020-2022 рр., № РК 0120U104757), «Мережа автомобільних

доріг загального користування та її вплив на розвиток регіонів України», (2011-2012 рр. № державної реєстрації 0111U000091), «Розробка програми розвитку автомобільних доріг державного значення в Чернігівській області на основі методики управління безпекою руху на автомобільних дорогах», (2012-2013 рр., відповідно до господарського договору № 12152/127 від 9 вересня 2012 р. з Службою автомобільних доріг у Чернігівській області), «Розробка методів підвищення ефективності автомобільних перевезень маршрутами міжнародних транспортних коридорів» (2019-2020 рр., № державної реєстрації 0119U101796), 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-CBNE-JP. Сайт проекту: <http://smalog-2017.uniroma2.it>. Термін реалізації проекту 10/2017-10/2021.

4. Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, основних результатів і висновків. Список використаних джерел налічує 126 найменувань. Загальний обсяг дисертації становить 187 сторінок друкованого тексту, 16 рисунків, 6 таблиць та 71 формула. Матеріали роботи містять 4 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 опубліковано 5 статей у фахових виданнях України, в іноземному виданні – 1 стаття, а також 4 тези доповідей наукових конференцій, отримано 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір. У опублікованих працях здобувача у повній мірі відображені сутність отриманих результатів дослідження та їх наукова новизна. Апробацію наукових досліджень також слід вважати достатньою. Зміст автореферату ідентичний до основних положень та висновків дисертації.

У вступі подано актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами та планами, темами, формулюється мета роботи і задачі досліджень, викладені наукова новизна одержаних результатів і практична цінність дисертаційної роботи.

У першому розділі проведений аналіз загального стану мережі, величин об'ємів руху транспортних потоків та методів оцінки їх розподілу на мережі автомобільних доріг загального користування з урахуванням перешкод через зменшення величини пропускної здатності. Через відсутність методів прогнозування умов руху транспортних потоків з перешкодами на мережі автомобільних доріг, виникають проблеми в управлінні дорожнім рухом через затримки транспорту та зниженням рівня безпеки дорожнього руху.

Другий розділ містить висвітлення питань оптимізації умов руху на мережі автомобільних доріг загального користування з урахуванням перешкод. За критерій оптимального розподілу транспортних потоків прийнято мінімізацію загального часу проїзду всіх автомобілів мережею автомобільних доріг під впливом перешкод на умови руху, а також відсутність заторів в результаті перерозподілу транспортних потоків.

Розроблено математичну модель розподілу транспортних потоків мережею автомобільних доріг загального користування при зменшенні величини пропускної здатності доріг або припинення руху на одному з перегонів мережі.

В якості критерію оптимальності розподілу і допустимості даної перешкоди на досліджуваній ділянці мережі прийнято мінімізацію загального часу проїзду всіх транспортних засобів мережею автомобільних доріг після настання «впливу» перешкоди руху.

У третьому розділі наведено методичні основи вирішення задачі впливу перешкод руху на умови руху мережею автомобільних доріг. Математична модель ґрунтуються на умові оптимізації розподілу транспортних потоків, що здійснюють об'їзд місць перешкод, окрім мінімізації сумарного часу проїзду транспорту мережею автомобільних доріг; математична модель виключає

повернення транспортних засобів (на ділянку, що вже пройдена) та враховує об'єми місцевих транспортних потоків.

Удосконалення методу управління рухом транспортних потоків мережею автомобільних доріг, що представлено в дисертаційному дослідженні, полягає в оптимізації розподілу транспортних потоків на мережі з урахуванням перешкод шляхом визначення оптимальних за часом маршрутів в рамках запропонованої моделі.

У четвертому розділі наведені результати імітаційного моделювання на ділянках автомобільних доріг М – 06 Київ – Чоп (Стоянка – Київ) та Р – 04 Київ – Фастів – Біла Церква – Тараща – Звенигородка (Київ, Кільцева дорога – Білогородка), частині Кільцевої дороги м. Києва, а також на елементах вулично-дорожньої мережі, що поєднують ці ділянки. Результати проведених імітаційних досліджень свідчать про ефективність впровадження удосконаленого методу управління транспортними потоками при наявності перешкод на мережі автомобільних доріг загального користування. При впровадженні заходів управління рухом, середня величини швидкості транспортного потоку на досліджуваній ділянці мережі збільшується на 30%, а час затримки зменшується на 65%.

5. Наукова та практична значущість дисертаційної роботи. Основний науковий результат дисертації полягає в удосконаленні методу управління транспортними потоками на мережі автомобільних доріг з використанням відповідних моделей розподілу транспортних потоків, що забезпечує управління транспортними потоками на мережі під час зменшення величини пропускної здатності на окремих її ділянках за рахунок визначення оптимальних за часом маршрутів і надає можливість здійснювати раціональний перерозподіл транспортних потоків на мережі.

В рамках проведених дисертаційних досліджень дисертантом розроблено математичну модель розподілу транспортних потоків на мережі автомобільних доріг загального користування, що відрізняється від існуючих можливістю

прогнозувати умови дорожнього руху при зменшенні величини пропускної здатності (виникненні перешкоди) на окремих ділянках такої мережі, а також забезпечувати її функціонування й управління у змінених режимах руху.

При проведенні дисертаційного дослідження автором удосконалено модель управління транспортними потоками в умовах тимчасового зменшення величини пропускної здатності (виникненні перешкоди) на ділянці мережі автомобільних доріг на основі залежностей «інтенсивність – швидкість» і «затримка – інтенсивність» та отримав подальший розвиток критерій формування безпечних та безперешкодних умов руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг загального користування під впливом перешкод.

6. Практичне значення отриманих результатів. Розроблено методику управління розподілом транспортних потоків на мережі автомобільних доріг в умовах суттєвого зменшення величини пропускної здатності (виникненні перешкоди) на окремих ділянках такої мережі.

Методика дозволяє обґрунтовано оцінити умови реалізації алгоритму оперативного реагування на вплив вказаної перешкоди (наприклад, скочення дорожньо-транспортної пригоди) через аналіз стану мережі автомобільних доріг «до» та «після» такого виникнення, а також приймати відповідні раціональні управлінські рішення щодо умов на ділянці автомобільної дороги.

Результати дисертаційної роботи були впроваджені у Державному підприємстві «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна», Службі відновлення та розвитку інфраструктури у Київській області, ТОВ «Гранбуд Лідер» та у навчальному процесі Національного транспортного університету.

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 мережі автомобільних доріг.

У спільних публікаціях здобувачем: [51] – запропоновано модель розподілу транспортних потоків з урахуванням впливу перешкод руху транспорту; [30,85] – проведено аналіз досліджень щодо функціонування автомобільних доріг та оцінки умов руху; [103] – проведений аналіз умов руху та пропускної здатності мережі, [112] – за допомогою моделювання проаналізовано різні варіанти розроблення заходів управління дорожнім рухом та запропоновані заходи для зменшення імовірності утворення заторів на певній ділянці автомобільної дороги; [124] – наведені результати імітаційного моделювання руху транспортних потоків на прикладі ділянки автомобільної дороги загального користування М-06.

8. Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались на: II International Scientific and Practical Conference «MODERN SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS» 24 Hours of Participation STOCKHOLM, 3-5 May 2020; Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні транспортні системи: екологія, безпека, якість, комфорт». НТУ, м. Київ, 29-30 листопада 2022 року; LXXVII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ, м. Київ, 17-19 травня 2023 року конференцій НТУ.

9. Дискусійні положення та зауваження до поданої дисертаційної роботи:

1. При формулюванні першого положення наукової новизни отриманих результатів, як на мій погляд, було б коректно замінити вираз «...можливістю прогнозувати умови дорожнього руху...» на «... врахуванням зміни режимів руху...», бо процедура прогнозування у роботі не розглядається. Також щодо третього положення новизни: замість «*отримав подальший розвиток критерій...*» доцільніше було б сформулювати як «*отримали подальший розвиток методи моделювання критерію...*».

2. При дослідженні залежностей між характеристиками транспортного потоку, що приймались до уваги при розробці математичної моделі розподілу (п.3 задач дослідження), більш правильним є формулювання «інтенсивність – затримка». У п.4 задач дослідження замість «впровадження запропонованого методу розподілу ТП...» більш коректно вказати на «розробку методики управління розподілом ТП ...». Відповідно до цього другий та третій висновки до роботи потребують корегування.

3. У першому розділі дисертаційної роботи приділено достатньо уваги розвитку мережі автомобільних доріг в Україні, але аналіз схем організації дорожнього руху викладено дуже стисло. Бо саме цей аналіз означено як у задачах дослідження, так і у висновках до роботи.

4. З висновків до первого розділу не зрозуміло, який саме метод управління потокорозподілом на транспортній мережі був обраний для подальшого удосконалення у дисертаційній роботі та до якого типу управління транспортними потоками він належить.

5. На мій погляд, головним показником умов руху є рівень завантаження дороги, а не «іцльність транспортного потоку», як стверджує автор (с.64).

6. На жаль, у деяких математичних залежностях Розділу 2 не вказано одиниці виміру параметрів транспортного потоку та умов руху. На рис. 2.1 наведено процес зміни величини практичної пропускної здатності у просторі та часі, але відсутні пояснення, як саме були отримані дані для побудови графіку та що позначено змінними А та ΔA .

7. Підсумовуючи результати аналізу моделі розподілу ТП, що пропонується (р.2.4), автор вказує, що «... для вирішення задачі моделювання оптимального розподілу ТП... достатньо досягти рівності перших часових похідних від критеріальної функції маршрутів заданих напрямів» (с. 84). Можливо, більш зрозумілим було б використання для обґрунтування не математичного поняття (похідної), а відповідного фізичного показника транспортних систем.

8. На с. 101 математична залежність (3.4) містить у собі коефіцієнт кореляції без належного обґрунтування. Також на с. 109 наведено систему рівнянь параметрів безпеки без необхідних пояснень їх сутності та складових.

9. У перевірці отриманого рішення сумарного часу руху транспортних засобів (с. 132) автором не вказано значення допустимої похибки розподілу транспортного потоку (ε) та відсутні пояснення, яким чином вона залежить від можливостей технічних засобів управління або специфічних умов руху на ділянці.

10. Четвертий розділ дисертаційної роботи має назву «*Практичне застосування результатів дослідження...*», але містить результати імітаційного моделювання, що проведено автором у програмному забезпеченні PTV Vissim.

Загальний висновок.

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

1. Дисертаційна робота Виговської Інни Анатоліївни на тему: «Удосконалення методу управління транспортними потоками на мережі автомобільних доріг» присвячена вирішенню актуальної наукової задачі щодо розподілу транспортних потоків на мережі автомобільних доріг, є завершеною науковою працею, що виконана з використанням сучасних методів досліджень і містить принципово нові результати щодо удосконалення математичного забезпечення методів управління дорожнім рухом при зменшенні пропускної здатності мережі.

2. Автореферат дисертаційної роботи є ідентичним та не містить інформації, що відсутня у самій роботі. Текст автoreферату повною мірою розкриває наукову та практичну значимість 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 Державному підприємстві «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна», Службі

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

4. Дисертаційна робота Виговської Інни Анатоліївни «Удосконалення методу управління транспортними потоками на мережі автомобільних доріг» відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 – транспортні системи, а саме пункту 16 «Закономірності формування транспортних потоків і розроблення систем організації руху та технології управління ними» та пункту 7 «Розроблення теорії та наукових основ організації транспортних процесів і систем»;

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

Офіційний опонент,
професор кафедри організації та безпеки
дорожнього руху Харківського
національного автомобільно-
дорожнього університету (ХНАДУ),
доктор техн. наук, доцент

Людмила АБРАМОВА

