

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Тимощука Олександра Юрійовича «Удосконалення паспортизації автомобільних доріг на етапі експлуатації», представлену до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», галузь знань «Архітектура та будівництво»

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

Сучасний стан транспортної інфраструктури України характеризується наявністю сформованої мережі автомобільних доріг. Тому основні завдання дорожньої галузі полягають у підвищенні швидкості перевезень, забезпеченні комфорту і безпеки руху шляхом покращення транспортно-експлуатаційного стану мережі автомобільних доріг загального користування, що знаходяться в експлуатації тривалий термін. У цих умовах ефективність ремонтної стратегії визначається, насамперед, рівнем розвитку систем управління станом автомобільних доріг. У свою чергу, фундаментом будь-якої сучасної системи управління мережею автомобільних доріг є моделі, методи та засоби рішення основоположних техніко-економічних задач збору, обробки, зберігання та використання інформації про усю сукупність показників, що характеризують транспортно-експлуатаційний стан автомобільної дороги. Помилкове визначення показників, що характеризують стан автомобільних доріг, необґрунтоване призначення методів збору та обробки інформації призводять до нераціонального розподілу фінансових і матеріальних ресурсів, знижує ефективність будівельних і ремонтних заходів.

Відсутність єдиного підходу до інформатизації процесів управління дорожньою мережею спричинила розвиток різноманітних методів збору даних та програмно-аналітичних комплексів, що зберігають такі дані. До основних програмно-аналітичних комплексів, що оперують атрибутивною та координатно-прив'язаною інформацією про стан автомобільних доріг та штучних споруд на них, можна віднести: електронний паспорт автомобільної дороги, систему управління станом покриття, аналітично-експертну систему управління мостами, базу даних щодо дорожньо-транспортних пригод. Разом з тим, ці програмно-аналітичні комплекси не узгоджені між собою, вирішують локальні проблемні завдання при управлінні автомобільними дорогами та застосовуються, зазвичай, для розрізнених завдань. Вид та кількість даних, що збираються, зберігаються та обробляються у цих програмно-аналітичних комплексах, не завжди відповідають вимогам галузевих документів у сфері стандартизації даних та не враховують сучасний рівень розвитку техніки та технологій. Отже, існує нагальна потреба у розробленні єдиного підходу до аналізу зібраних даних при паспортизації

автомобільних доріг, який дозволяє обґрунтувати релевантність даних відповідно до завдань паспортизації, підвищити ефективність їх використання.

Тому, крім досліджень, що спрямовані на розроблення суто інженерних підходів до вирішення задач паспортизації як частини системи управління станом автомобільних доріг, надзвичайно актуальними є дослідження і розробки, що орієнтовані на раціональне використання ресурсів шляхом впровадження сучасних методів оптимізації атрибутивної та геопросторової інформації про стан автомобільних доріг, які дозволяють отримати оцінку стану автомобільних доріг за меншою кількістю параметрів із заданою достовірністю.

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року», «Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки», Концепції програми інформатизації дорожньої галузі України та у тісному зв'язку з планами науково-дослідної роботи Національного транспортного університету.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій.

Аналіз дисертаційної роботи вказує на те, що отримані наукові результати, висновки та практичні рекомендації є обґрунтованими і достовірними, базуються на змістовному аналізі сучасних досліджень, методів збору, обробки інформації про стан автомобільних доріг, залучають сучасні методи статистичної обробки та аналізу ієрархій, методи факторного аналізу. Автор виносить до захисту науково обґрунтований підхід, що спрямований на вирішення актуальної науково-практичної задачі – обґрунтування раціональної кількості даних та удосконалення структури паспорта автомобільної дороги.

Дослідження, що виконані у дисертаційній роботі, є послідовними, логічними, обґрунтованими. Усі отримані автором результати не суперечать результатам попередніх дослідників і є їх логічним розвитком. Наукові положення обґрунтовано на достатньому рівні.

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.

Загальні висновки дисертації, які складаються з 8 пунктів, ґрунтуються на результатах проведених теоретичних та експериментальних досліджень.

Результати дисертаційного дослідження вказують на глибоке осмислення автором наукової проблеми і завдань дослідження. Обґрунтованість та достовірність дисертаційних положень, висновків та рекомендацій обумовлена

також логічною структурою дослідження, системністю опрацювання та викладення матеріалів дисертаційної роботи.

Структура, зміст, методологія дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і чотири додатки. Загальний обсяг дисертації становить 186 сторінок, в тому числі 130 сторінки основного тексту, містить 23 таблиці, 37 рисунків. Список використаних джерел налічує 123 найменування.

У вступі на основі критичного аналізу стану проблеми та з урахуванням досвіду попередніх досліджень обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, задачі, об'єкт, предмет і методи дослідження, викладені наукова новизна, практичне значення результатів роботи, наведено інформацію про публікації основних положень дисертації та їх апробацію.

У першому розділі встановлено, що основні концептуальні рішення щодо розвитку системи інформаційного забезпечення, яка наразі впроваджується у дорожній галузі України, відповідають сучасному рівню розвитку технологій, проте потребують розвитку та удосконалення. Аналіз структури показників транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги, які збираються під час паспортизації, дозволив встановити, що наразі 38,4 % показників не застосовуються у програмно-аналітичних комплексах при вирішенні їх функціональних завдань, 17,3 % показників використовуються лише в одному програмно-аналітичному комплексі. Кількість показників, які використовуються у програмно-аналітичних комплексах два та три рази становить 3,6 % та 14,3 % відповідно. Також 19,4 % та 6,3 % показників із загального переліку даних використовуються відповідно в чотирьох та п'яти із проаналізованих програмно-аналітичних комплексів.

Проведений аналіз методів та технологій збору, що використовуються при зборі даних про автомобільні дороги, дозволив автору встановити їх ефективність та зробити висновок, що найменшу кількість показників транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги (5,3 % від загальної кількості), можна визначити із застосуванням автоматичних засобів збору даних, найбільшу кількість (29 %) – із застосуванням методів дистанційного зондування землі, зокрема методів аерофотозйомки. Результати аналізу, проведеного автором у першому розділі, створили підґрунтя для розроблення теоретичних положень щодо удосконалення технології паспортизації автомобільних доріг, які наведені у другому розділі.

У другому розділі автором дисертації розроблено економіко-математичну модель з визначення критерію оцінки ефективності даних паспортизації (K_E), якій дозволяє оцінити «ефект» від паспортизації (E) та мінімізувати «витрати» на її реалізацію (B). Обґрунтовано вибір критеріїв аналізу даних паспортизації: K_j – коефіцієнт використання i -го технічного показника; S_i – вагомість i -го технічного

показника та R_i – ранг i -го технічного показника, визначеного на основі попередніх критеріїв аналізу. Проаналізовано застосування підходів кваліметрії при визначенні якісного стану об'єктів, що дозволило автору розробити п'ятирівневу кваліметричну модель для аналізу ефективності використання даних паспортизації автомобільних доріг з урахуванням їх багатопараметричності та ієрархічності:

- на першому рівні (R_1) встановлено множину даних, що визначається при паспортизації автомобільних доріг;

- на другому рівні (R_2) виконано групування показників до конкретних об'єктів автомобільної дороги, які характеризують її конструктивні елементи або функціональний стан;

- на третьому рівні (R_3) визначено вагомість даних з використанням розроблених кількісних та якісних критеріїв оцінки;

- на четвертому рівні (R_4) виконано оцінку даних з урахуванням функціональних особливостей автомобільної дороги за групами показників: цільові, експлуатаційні, ергономічні, показники надійності, естетичні показники, показники безпеки руху;

- на п'ятому рівні (R_5) встановлено комплексний показник ефективності даних паспорта (K_E), що характеризує доцільність їх збору та використання при паспортизації автомобільних доріг.

Заслужують на увагу результати третього розділу дисертації, де встановлено основні фактори, які безпосередньо впливають на показник ефективності методів і технологій збору даних, серед яких:

- витрати на збір даних про 1 км (1 об'єкт) автомобільних доріг при використанні i -го методу або технології (B_{Pi});

- рівень деталізації даних при паспортизації автомобільних доріг (J_{IQL});

- стадійність виконання робіт з паспортизації автомобільних доріг (F_i).

За результатами розрахунків автором обґрунтовано найбільш ефективні методи збору даних під час паспортизації автомобільних доріг. Це метод дистанційного зондування землі (ефективність методу $E_{ПАК} = 0,80$), метод збору даних за допомогою безпілотних літальних апаратів (ефективність методу $E_{ПАК} = 0,60$), метод лазерного сканування (ефективність методу $E_{ПАК} = 0,58$).

Відповідно до логіки дослідження автором дисертації проведений аналіз структури даних паспорта автомобільної дороги із залученням розроблених кількісних та якісних критеріїв, виконано ранжування показників паспорта автомобільної дороги за рівнями вагомості (S_i). За результатами ранжування встановлено, що 4,0 % від загальної кількості показників паспорта автомобільної дороги мають дуже низький рівень вагомості ($K_j^{зар}$), 22,0 % показників мають низький рівень вагомості, 47,8 % показників мають середній рівень вагомості, 23,8 % показників мають високий рівень вагомості та 2,4 % показників мають

дуже високий рівень вагомості. Отримані результати дозволили автору дисертації обґрунтувати оптимальну кількість показників, які необхідно збирати під час паспортизації автомобільних доріг.

У четвертому розділі дисертації викладено результати дослідження щодо розроблення удосконаленої структури паспорта автомобільної дороги та доведено економічну ефективність наукових розробок. Загальна економія від застосування запропонованого підходу до визначення оптимальної кількості показників під час проведення паспортизації мережі автомобільних доріг загального користування України становить до 3,5 млрд. грн. Важливим результатом, що має як наукове так й практичне значення є рекомендації щодо використання результатів дослідження на основних етапах життєвого циклу автомобільної дороги – від передпроектних вишукувань та побудови цифрової моделі на етапі проектування до збору даних про поточний стан автомобільних доріг на етапі їх експлуатації.

Дисертаційна робота містить 4 додатки, які доповнюють основний зміст дисертації. 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 розвитку теоретичних положень щодо оптимізації обсягу та виду інформації під час паспортизації автомобільних доріг. Автором отримано нові наукові результати, серед яких найбільш важливими є:

- кваліметрична модель щодо визначення ефективності застосування методів і технологій збору даних під час паспортизації автомобільних доріг;
- метод оцінки даних паспортизації для раціоналізації структури паспорта автомобільних доріг на основі застосування кількісних та якісних критеріїв.

Результати дисертаційного дослідження розширюють та розвивають теоретичні положення щодо збору та обробки атрибутивної та геопросторової інформації та можуть бути застосовані при вирішенні завдань діагностики, оцінювання та прогнозування стану автомобільних доріг та штучних споруд.

Практичне значення і впровадження результатів дослідження.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає у можливості використання:

- рекомендацій щодо рангів показників паспорта автомобільних доріг з урахуванням їх рівнів вагомості у програмно-аналітичних комплексах, що застосовують у дорожньому господарстві України;

- переліку методів та технологій збору даних, які є найбільш ефективними для вирішення завдань паспортизації автомобільних доріг;

- переліку показників паспорта для встановлення обсягу необхідних даних при паспортизації автомобільних доріг;

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в Службах автомобільних доріг в Сумській, Запорізькій та Харківській областях, ДП «Укрдіпродор», а також у навчальному процесі Національного транспортного університету (м. Київ) при підготовці здобувачів першого та другого освітнього рівнів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

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

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 6 наукових працях, з яких 5 статей опубліковано у фахових виданнях України, з них одна - одноосібно, 1 стаття в іноземному періодичному виданні, а також 6 тезах науково-технічних конференцій. За результатами ознайомлення з текстом дисертації, можна зробити висновок, що за повнотою викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях, дисертація, що подана до захисту, відповідає п. 11 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року № 167.

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

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено О.Ю. Тимощуком, а також позитивно оцінюючи дисертацію «Удосконалення паспортизації автомобільних доріг на етапі експлуатації», необхідно звернути увагу на **дискусійні положення, висновки та пропозиції, які вимагають додаткової аргументації автора**, а саме:

1. На схемі рис. 1 щодо опису системи інформаційного забезпечення дорожньої галузі України зазначені оперативні та стратегічні цілі, проте відсутній їх детальний опис.

2. У підрозділі 1.2.2 доцільно було б під рисунками надати інформацію щодо вихідних джерел даних для аналізу.

3. Частину аналітичного матеріалу, що стосується принципів кількісного оцінювання якості даних про автомобільну дорогу (підрозділ 1.3), доцільніше було б перенести у розділ 2.

4. До формули 2.1 необхідно додати пояснення, за яких обмежень, що включені в аналітичну залежність, визначається «ефект» (Е).

5. Бажано пояснити (рис. 25), як встановлюються мінімальні (*min*) та максимальні (*max*) значення критерію ефективності (K_E).

6. Етапи дослідження, що зображені у підрозділі 3.1.1, доцільно структурувати відповідно до порядку виконання розрахунків, які запропоновані у Розділі 2.

7. У підрозділі 3.3 при формуванні результатів розрахунку ефективності використання даних паспорта автомобільної дороги доцільно було б більш детально описати метод ранжирування отриманих результатів дослідження.

8. У підрозділі 3.4.1 під час встановлення розрахункових діапазонів значень факторів впливу на ефективність методів і технологій збору даних, відсутнє обґрунтування щодо встановлення мінімальних та максимальних значень факторів та кроку їх змінювання.

9. До кількісного аналізу методів та технологій збору даних, що викладений у підрозділі 3.4.2, доцільно було додати пояснення щодо отриманих автором результатів щодо визначення ефективності методів та технологій збору даних.

10. Під час розрахунку економічної ефективності результатів дисертаційного дослідження у підрозділі 4.2 не обґрунтовано використання ресурсного методу щодо визначення кошторисної вартості робіт з паспортизації автомобільних доріг.

11. Відзначимо, що нормативними документами (ДБН В.2.3-4) визначаються такі поняття як «транспортно-експлуатаційний стан», «технічний рівень дороги», «експлуатаційний стан автомобільної дороги», тому бажано було надати пояснення термінам «технічний стан», «технічний показник», або привести їх у відповідність до чинних нормативних документів. За текстом дисертаційної роботи зустрічається також ряд синтаксичних та граматичних помилок.

Загальний висновок та оцінка дисертаційної роботи

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуальної науково-практичної задачі – визначення ефективності використання даних паспортизації та встановлення раціонального переліку показників паспорта автомобільної дороги.

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, рекомендації мають практичне значення та можуть бути використані підприємствами, що належать до сфери управління Державного агентства автомобільних доріг України «Укравтодор», науковими установами, а також підприємствами усіх форм власності під час паспортизації автомобільних доріг. Зазначимо також, що результати дослідження мають самостійне практичне

значення та можуть бути застосовані при діагностиці, оцінюванні та прогнозуванні стану автомобільних доріг.

Дисертація є закінченою науковою працею, яка виконана з використанням сучасних математичних методів досліджень, містить нові науково обґрунтовані результати.

Зауваження по дисертаційній роботі, що наведено у відгуку, не стосуються основних наукових положень та результатів проведеного дослідження, які пройшли достатню апробацію.

З урахуванням вищезазначеного вважаю, що дисертаційна робота Тимощука Олександра Юрійовича «Удосконалення паспортизації автомобільних доріг на етапі експлуатації» є завершеною самостійно виконаною науково-дослідною працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що вирішують конкретну наукову задачу з обґрунтування раціональної кількості показників для удосконалення паспортизації автомобільних доріг на етапі їх експлуатації. 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 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р., «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», що затверджений 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 Тимощук Олександр Юрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету



А.Г. Батракова