

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри транспортного будівництва та управління майном,
кандидата технічних наук,
доцента **Чечуги Олександра Сергійовича**

на дисертаційну роботу **Мороза Тараса Михайловича**
на тему: «**Удосконалення методу діагностування технічного стану
автомобільних доріг**»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

Актуальність напрямку досліджень та його зв'язок з науковими темами

В умовах обмежених ресурсів, необхідності ефективного управління та відбудови транспортної інфраструктури, традиційні методи діагностики дорожнього покриття є недостатніми. Робота обґрунтовує гостру потребу в універсальному та об'єктивному інструменті для оцінки технічного стану доріг, який би дозволив оптимізувати витрати на їх утримання та модернізацію. Використання сучасних підходів, зокрема методів машинного навчання, для аналізу великих даних про стан доріг є перспективним інструментом для здійснення управління дорожніми активами. Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною в контексті сучасних викликів, що стоять перед Україною.

– Дисертація безпосередньо пов'язана з планами науково-дослідних робіт, що виконуються Національним транспортним університетом на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України та Національного фонду досліджень України: за темою «Розроблення сучасних методів будівництва та експлуатації автомобільних доріг, транспортних споруд з оцінкою їх якісного стану, проведення експертної оцінки основних фондів дорожніх підприємств» (РК 0122U001566); Національного фонду досліджень України за проектом



№2023.04/0097 «Створення технології і системи оперативного аналізу та управління станом цементобетонних покриттів об'єктів критичної інфраструктури за спектрально фото-інформаційними образами» (РК 0124U003975); Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України за темою «Виконати аналіз та розробити рекомендації з наповнення інформаційно-аналітичної системи планування витрат на експлуатаційне утримання автомобільних доріг загального користування типовими формами звітності» (РК 0123U104758).

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів

Дисертаційна робота містить ряд важливих наукових результатів:

1. Розроблено алгоритм диференційного оцінювання технічного стану дорожнього покриття за показником IRI (International Roughness Index) спеціально для умов України, а також визначено коефіцієнт частоти вимірювання індексу рівності IRI.
2. Створено математичну модель прогнозування показника IRI, що включає емпіричну формулу для розрахунку його зміни з часом експлуатації та враховує еквівалентне навантаження.
3. Розроблено методичні підходи до застосування машинного навчання для прогнозування транспортно-експлуатаційних показників, що дозволяє створювати оптимальні прогностичні моделі.
4. Виконано класифікацію бітумних в'язучих за системою Superpave для вітчизняного дорожнього господарства.
5. Удосконалено чинну систему оцінювання стану вулиць та доріг, яка тепер враховує їх функціональне призначення.

Результати дослідження мають значну практичну цінність і вже знайшли своє застосування:

1. Система оцінювання рівності, запропонована в роботі, дозволяє кількісно оцінювати пошкодження дорожнього покриття на рівні як

окремих доріг, так і всієї мережі. Це стає основою для ухвалення ефективних управлінських рішень.

2. Результати роботи успішно впроваджено у виробничу діяльність ДП «Дорожній науково-технічний центр» та ТОВ «Автомагістраль-Захід», що свідчить про їхню обґрунтованість та готовність до використання на практиці.

3. Наукові результати дисертації впроваджено в освітній процес Національного транспортного університету, що сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних використовувати сучасні методи управління дорожніми активами.

В цілому, дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, що вносить значний вклад у розвиток дорожньої галузі та має високу актуальність, новизну та практичну цінність.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, та достовірність отриманих в роботі результатів підтверджується:

- коректним використанням сучасних методів дослідження, зокрема машинного навчання (дерева рішень, логістична регресія, випадковий ліс, градієнтний бустинг та інші), які дозволяють обробляти великі масиви даних і будувати точні моделі прогнозування;
- апробацією розроблених методів та їхньою верифікацією, зокрема, застосуванням методу визначення IRI портативним акселерометром та випробуванням бітуму динамічним зсувним реометром;
- впровадженням отриманих результатів у виробничу діяльність ДП «Дорожній науково-технічний центр» та ТОВ «Автомагістраль-Захід», що свідчить про їхню практичну значущість і ефективність;
- використанням результатів дослідження в освітньому процесі Національного транспортного університету, що підтверджує їхню наукову та методичну цінність;

- участю в реалізації науково-дослідних робіт, що фінансуються Національним транспортним університетом, Національним фондом досліджень України та Державним агентством відновлення та розвитку інфраструктури України, що підтверджує актуальність і затребуваність роботи на державному рівні.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

Згідно з встановленими вимогами, повнота публікацій відповідає всім критеріям. Основні результати дисертаційного дослідження були опубліковані у провідних наукових фахових виданнях, що забезпечує високий рівень рецензування та міжнародне визнання отриманих наукових результатів. Крім того, наукові положення та висновки роботи були представлені на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях, що дозволило провести їх широку апробацію в науковій спільноті та отримати конструктивні відгуки.

За темою дисертаційного дослідження здійснено 11 публікацій (5 з них у співавторстві): 2 іноземні статті у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз, 1 монографія, 3 статті у фахових виданнях, 5 праць апробаційного характеру та 2 публікації, що додатково відображають наукові результати дисертації.

Автор також приймав участь у професійних дискусіях за цією темою на другій всеукраїнській конференції молодих вчених дорожньої галузі «Молодь – драйвери відновлення країни», Міжнародній конференції «Intelligent Transport Systems: Ecology, Safety, Quality, Comfort» та семінарі комунальної корпорації «Київавтодор» з підвищення знань у дорожньому будівництві та експлуатації.

Обсяг та якість публікацій підтверджує повноту викладення результатів дисертаційного дослідження та їх відповідність вимогам до дисертаційних робіт.

Структура та основний зміст дисертації

Робота складається зі вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Вступ викладено лаконічно і змістовно, включаючи актуальність, мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, інформацію про зв'язок роботи з науковими програмами, планами та грантами. Чітко сформульована наукова новизна та практичне значення результатів дослідження, що відповідає стандартним вимогам до дисертацій.

Перший розділ містить критичний аналіз існуючих підходів до діагностування стану доріг, систем управління дорожніми активами та моделей експлуатаційного стану, що є необхідним підґрунтям для обґрунтування власного, удосконаленого методу, що розробляється в наступних розділах. Розділ демонструє глибоке розуміння автором проблематики.

Другий розділ присвячений методології дослідження, у якій чільне місце займає формулювання а обґрунтування використання машинного навчання як ключового інструменту для оцінки показника IRI (International Roughness Index). Розглядається моніторинг стану покриття та обґрунтовується регулярність вимірювань, що є важливим елементом збору даних для подальшого аналізу.

У третьому розділі автор описує процес збору даних та їх аналіз. Розділ демонструє, як на практиці застосовується розроблений підхід. Аналіз вимірних значень показника IRI є основою для побудови моделей, описаних у попередньому розділі. Це підтверджує, що дослідження базується на реальних даних, а не лише на теоретичних припущеннях.

У четвертому розділі описано лабораторні випробування матеріалів (система SUPERPAVE), що дозволяє порівняти їх ефективність. Важливим елементом є обґрунтування економічної доцільності запропонованих раніше методів.

Загальні висновки узагальнюють основні результати дослідження та відповідають поставленій меті та завданню.

В цілому, зміст дисертації відповідає вимогам до наукових робіт такого рівня. Він має чітку структуру, логічну послідовність розділів і повною мірою відображає сутність дослідження – від теоретичного обґрунтування до практичних випробувань і впровадження результатів. Посилання на літературні джерела та результати подібних досліджень в тексті дисертації здійснені коректно. Робота за оформленням відповідає встановленим вимогам до дисертаційних робіт.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Дисертаційна робота Мороза Т.М. є завершеною працею, що виконана самостійно та заслуговує позитивної оцінки, проте в ході аналізу виникли наступні зауваження до її змісту:

1. В роботі автором не проведена валідація методу визначення рівності акселерометром з діючими стандартизованими методами. Було б бажано зазначити, чим запропонований метод кращий за задекларовані в нормативних документах.

2. В дослідженні використовується закордонний досвід призначення технічного стану автомобільним дорогам. Проте, в Україні вимагають перегляду категорії технічних станів та граничні значення показника IRI, тому автору необхідно б було зазначити це у висновках дослідження.

3. В роботі наявні стилістичні помилки та формули без позначень вимірників.

Дані зауваження є дискусійними, не знижують цінність дисертаційної роботи, не плывають на загальне позитивне враження.

Загальний висновок

Дисертація Мороза Т. М. відповідає усім вимогам до робіт на здобуття ступеня доктора філософії за актуальністю, новизною, цінністю та обсягом

досліджень. Робота виконана на високому рівні, а її результати є значущими для дорожньої галузі та комунального господарства.

Вважаю, що дисертація Мороза Т.М. на тему: «Удосконалення методу діагностування технічного стану автомобільних доріг» та публікації за нею повністю відповідають вимогам Постанови КМУ №44 від 12.01.2022 р., і автор заслуговує на присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортного будівництва
та управління майном

Національного транспортного
університету

«11» серпня 2025 року



Олександр ЧЕЧУГА

