

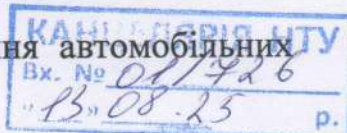
РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри мостів, тунелів та гідротехнічних споруд,
кандидата фізико-математичних наук,
доцента Євсейчика Юрія Борисовича
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

Актуальність даного дослідження ґрунтується на нагальній потребі вдосконалення систем управління дорожніми активами. В умовах обмежених ресурсів, як фінансових, так і технічних, експлуатаційні служби потребують ефективних інструментів для об'єктивної оцінки стану доріг та оптимізації витрат на їх утримання. Робота, що пропонує сучасний підхід до діагностування стану доріг за допомогою машинного навчання, безпосередньо вирішує цю проблему, роблячи її значущою як для наукової спільноти, так і для практичної діяльності.

Дослідження тісно пов'язане з рядом важливих науково-прикладних тем і програм. Зокрема, воно є частиною плану науково-дослідних робіт Національного транспортного університету за темою "Розроблення сучасних методів будівництва та експлуатації автомобільних доріг, транспортних споруд з оцінкою їх якісного стану, проведення експертної оцінки основних фондів дорожніх підприємств". Також робота отримала підтримку від Національного фонду досліджень України в рамках теми "Створення технології і системи оперативного аналізу та управління станом цементобетонних покриттів об'єктів критичної інфраструктури за спектрально фото-інформаційними образами" та 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". Це підтверджує її актуальність та інтеграцію в державні програми з розвитку інфраструктури.

Таким чином, наукові результати роботи не лише вносять вклад у розвиток теорії управління дорожніми активами, а й мають пряме практичне значення для підвищення ефективності експлуатації дорожньої мережі. Застосування методів машинного навчання для прогнозування стану дорожнього покриття є важливим кроком на шляху до створення інтелектуальних систем управління інфраструктурою. Це дозволить оптимізувати використання ресурсів, збільшити термін служби доріг та покращити безпеку дорожнього руху.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів

Основний науковий результат роботи полягає в удосконаленні методу діагностування якісних показників стану автомобільних доріг. Це було досягнуто завдяки застосуванню методів машинного навчання для побудови оптимальних моделей прогнозування показника IRI (International Roughness Index). Дослідження також обґрунтовує необхідність регулярного моніторингу технічного стану доріг для накопичення даних, що є критично важливим для подальшої аналітики.

Уперше в роботі було:

- Запропоновано алгоритм диференційного оцінювання технічного стану дорожнього покриття за показником IRI для України, що включає визначення оптимальної частоти вимірювань.
- Розроблено математичну модель прогнозування показника IRI, яка враховує час експлуатації та еквівалентне навантаження, що відрізняє її від існуючих.
- Представлено методичні підходи до застосування машинного навчання для прогнозування транспортно-експлуатаційних показників, що дозволяє створювати ефективні прогностичні моделі.

- Створено картограму технічного стану вулично-дорожньої мережі з урахуванням її категорійності.
- Виконано класифікацію бітумних в'язучих за системою Superpave для вітчизняного дорожнього господарства.

Практичне значення

Отримані результати мають значне практичне значення для дорожньої галузі та комунального господарства.

- Запропонована диференційна система оцінювання рівності дозволяє кількісно оцінювати пошкодження дорожнього покриття, що є основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо ремонту та утримання доріг.
- Результати дослідження були впроваджені в діяльність таких підприємств, як ДП «Дорожній науково-технічний центр» та ТОВ «Автомагістраль-Захід», що підтверджує їхню реальну цінність.
- Розроблені методичні рекомендації використовуються в освітньому процесі Національного транспортного університету при викладанні дисциплін, пов'язаних з організацією та управлінням виробництвом, а також під час підготовки кваліфікаційних робіт. Це сприяє підвищенню кваліфікації майбутніх фахівців.

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

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, та достовірність отриманих в роботі результатів дисертації підтверджується завдяки використанню сучасної та перевіреної методології дослідження. Зокрема, у роботі застосовано широкий спектр методів машинного навчання, таких як дерева рішень, градієнтний бустинг та регресія на основі випадкового лісу. Ці інструменти дозволили не лише ефективно аналізувати великі обсяги даних, але й створювати точні моделі прогнозування стану дорожнього покриття, що забезпечує високий рівень достовірності отриманих результатів.

Додатковим підтвердженням достовірності є проведення комплексних експериментальних досліджень. Випробування бітумних в'язучих за сучасною системою SUPERPAVE, а також використання акселерометра смартфона для визначення показника IRI, демонструють, що теоретичні розробки були перевірені на практиці. Поєднання лабораторних вимірювань і польових досліджень дозволило отримати об'єктивні дані та верифікувати розроблені моделі, підтверджуючи їх ефективність.

Особливе значення має практична реалізація результатів дослідження, яка засвідчує їхню цінність. Впровадження розроблених методів у діяльність ДП «Дорожній науково-технічний центр» та ТОВ «Автомагістраль-Захід» підтверджує, що наукові положення та рекомендації не є суто теоретичними, а мають реальне практичне застосування.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

За темою дисертації було опубліковано 11 наукових праць, з яких 5 – у співавторстві. Серед них: 2 статті в іноземних виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах, 1 монографія, 3 статті у фахових виданнях України, 5 праць апробаційного характеру та 2 додаткові публікації, що відображають наукові результати. Крім того, автор активно брав участь у професійних дискусіях, виступаючи на таких заходах, як конференція "Молодь – драйвери відновлення країни", міжнародна конференція "Intelligent Transport Systems: Ecology, Safety, Quality, Comfort" та освітній семінар "Київавтодору".

Відповідно до встановлених вимог, дисертаційне дослідження вирізняється високою повнотою публікацій, а наукові положення та висновки дисертації пройшли широку апробацію на міжнародних і всеукраїнських конференціях. Такий обсяг і рівень публікацій повністю

підтверджує, що результати дослідження викладено вичерпно та відповідають усім вимогам, що ставляться до дисертаційних робіт.

Структура та основний зміст дисертації

Дисертація включає вступ, чотири розділи, висновки, додатки. Наведені розділи дисертації свідчать про повноцінне та логічно структуроване дослідження, яке проходить шлях від теоретичного осмислення проблеми до практичного її вирішення та оцінки ефективності.

Перший розділ виконує функцію наукового огляду, де автор демонструє глибокі знання в галузі. Аналіз існуючих методів діагностування та систем управління станом дорожнього покриття є критично важливим для обґрунтування актуальності та наукової новизни запропонованого підходу. Огляд моделей експлуатаційного стану дозволяє визначити слабкі місця існуючих методик та обґрунтувати необхідність розробки нових, ефективніших моделей.

Другий розділ є центральним і найбільш інноваційним. Автор переходить від теоретичного аналізу до розробки власної методології. Використання машинного навчання для оцінки показника IRI – це сучасний підхід, який дозволяє ефективніше обробляти великі масиви даних. Обґрунтування регулярності моніторингу свідчить про системний підхід до збору даних, що є ключовим для подальшого аналізу та прогнозування.

Третій розділ присвячений практичному застосуванню удосконаленого методу. Опис процесу збору даних та їх подальший аналіз підтверджує, що дослідження базується на реальних емпіричних даних, а не є лише теоретичною побудовою, що робить висновки роботи достовірними та обґрунтованими.

Заключний розділ дисертації включає лабораторні випробування бітумних в'язучих за системою SUPERPAVE підтверджують ефективність запропонованих матеріалів. Аналіз економічної доцільності використання методів машинного навчання, зокрема, визначення IRI за допомогою

акселерометра смартфона, є важливим аргументом на користь практичної цінності роботи.

Загальний висновок за аналізом змісту дисертації

Зміст дисертації демонструє комплексний підхід до вирішення актуальної науково-прикладної проблеми. Логічна послідовність розділів від огляду літератури до експериментальних досліджень та економічного обґрунтування свідчить про високий рівень підготовки та повноту дисертаційного дослідження, що відповідає вимогам до наукових робіт рівня доктора філософії.

Оформлення дисертації відповідає всім встановленим вимогам. Посилання на літературні джерела та результати інших досліджень в тексті роботи виконані коректно.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Запропонована дисертація Мороза Т.М. є цілісною і самостійно виконаною роботою, що загалом заслуговує на схвалення. Однак, під час її розгляду були виявлені певні недоліки, зокрема, наступного характеру:

1. В дослідженні автор для моделювання за основу бере переважно інформацію з закордонних баз даних, зокрема, США. Бажано б було використати наявні дані про оцінювання показників доріг України.

2. В третьому розділі автору слід би було зробити кореляцію між моделюванням за запропонованими методами та традиційними методами оцінювання рівності.

3. В роботі нечітко прослідковується, який ефект для дорожнього господарства досягається за рахунок пропонованих впроваджень та рекомендацій.

Ці зауваження мають дискусійний характер і не ставлять під сумнів цінність дисертаційної роботи, не впливаючи на загальне позитивне враження від неї.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Мороза Т.М. на тему "Удосконалення методу діагностування технічного стану автомобільних доріг" повністю відповідає вимогам, що висуваються до робіт на здобуття ступеня доктора філософії. Вона вирізняється високою актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю для дорожньої галузі.

Дослідження виконано на високому професійному рівні, а його результати є вагомими та значущими. Опубліковані матеріали за темою дисертації повною мірою відповідають змісту роботи та вимогам Постанови КМУ №44 від 12.01.2022 р.

На підставі викладеного, вважаю, що Мороз Т.М. заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія".

Рецензент:

Кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри мостів, тунелів та
гідротехнічних споруд
Національного транспортного
університету

Юрій ЄВСЕЙЧИК

