




ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Національного транспортного
університету, канд. техн. наук,
професор

 Олександр ГРИЦУК
« 28 » червня 2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Зеленського Богдана Миколайовича
на тему: «Метод оцінки мостів на основі моделей їх якісного стану»,
що подається на здобуття ступеня доктор філософії
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми.

Обстеження мостів є важливим елементом їх експлуатації, оскільки його результати дозволяють планувати ефективно використання коштів на їх утримання. Це особливо актуально за нинішньої ситуації в країні та обмеженого фінансування галузі. На дорогах України значна кількість мостів мають вичерпаний термін дії паспорту або взагалі не мають інформації про їх технічний стан через відсутність обстежень протягом всього терміну експлуатації. У таких випадках обстеження є критичним для запобігання аварійних ситуацій.

Задача забезпечення надійної та безаварійної експлуатації мостів, які є невід'ємною складовою транспортної інфраструктури, з кожним роком постає все гостріше внаслідок ряду причин:

- значне збільшення інтенсивності руху на автомобільних дорогах;
- змінюється склад транспортних засобів в бік зростання навантаження;
- збільшилась швидкість руху;
- змінюється навколишнє середовище, стає більш агресивним;
- збільшується кількість мостів, проєкти яких не відповідають сучасним вимогам.

Актуальність роботи полягає у визначенні рівня якісного стану конструкцій мостів на основі кваліметричних моделей. Це дозволить раціонально використовувати необхідні ресурси для підтримання задовільного стану конструкцій, підвищити безпеку та надійність транспортних споруд, знизити аварійність. Запропонований метод оцінки має перспективи впровадження у практику управління транспортною інфраструктурою та може бути адаптований для оцінки інших типів транспортних споруд, а також для розв'язування питань безпеки руху.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.

Представлена дисертаційна робота є завершеним дослідженням, що виконане автором згідно з планами науково-дослідних робіт НТУ. Теоретичні та прикладні дослідження виконані в рамках науково-дослідної тематики кафедри транспортного

будівництва та управління майном 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» (РК 0122U001566).

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

У дисертаційній роботі представлено новий метод оцінки стану транспортних споруд на основі кваліметричних моделей, що враховують широкий спектр параметрів і факторів. Метод дозволяє підвищити об'єктивність оцінки якісного стану, обґрунтувати витрати на утримання та ремонт мостів, підвищити рівень безпеки та надійності транспортної інфраструктури.

Проведено детальний огляд наукових джерел, технічних стандартів та нормативних документів, що забезпечує наукове підґрунтя для розробки методики оцінки стану мостових споруд. Були залучені висококваліфіковані експерти для оцінки вагових коефіцієнтів параметрів, що дозволило отримати об'єктивні та надійні результати. Були використані сучасні методи теорії кваліметрії. Проведено тестування моделі на реальних мостових спорудах, що підтверджує її практичну значущість та ефективність.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у наступному:

– Проведено детальний огляд та порівняння традиційних методів оцінки стану мостів. Виявлено, що існуючі методи мають певні обмеження, такі як суб'єктивність оцінок, залежність від досвіду фахівців, недостатня точність результатів та значна трудомісткість процесу оцінки. Аналіз переваг та недоліків традиційних методів показав необхідність розробки нового підходу, який повинен враховувати в комплексі фізичний і функціональний знос транспортної споруди.

– Визначено основні конструктивні елементи та функціональні показники транспортних споруд, що підлягають оцінці, ключові параметри, що впливають на стан та надійність мостів. До них відносяться основні елементи підгрупи фізичного зносу: опори, прогонові будови, фундаменти, мостове полотно, підходи до мосту, русло, регуляційні споруди. Кожен з цих елементів ще додатково розділяється на підгрупи: дефекти, ступінь корозії, вантажопідйомність, стан покриття та інші. Також було визначені критерії функціонального зносу, такі як габарит проїзду, наявність дорожньої розмітки, зона впливу мостового переходу та інші.

– Розроблено багаторівневу кваліметричну модель якісного стану транспортної споруди, яка враховує визначені параметри та їх вагові коефіцієнти. Кваліметрична модель складається із чотирьох рівнів. На першому рівні – дві групи, на другому – 12, на третьому – 28 та на четвертому – 18. Це забезпечує комплексний підхід щодо оцінки стану мостів. Для визначення вагових коефіцієнтів параметрів використано експертний метод шляхом залучення експертів, що дозволило підвищити точність та об'єктивність оцінок, враховуючи досвід та знання фахівців у галузі будівництва та експлуатації мостів. Для оцінки ступеня узгодженості думок експертів було виконано розрахунок коефіцієнта конкордації. Отриманий результат

0,9 свідчить про дуже високу міру узгодженості думок експертів, що підтверджує надійність вхідних даних для розробленої кваліметричної моделі.

– Проведено аналіз зібраних показників якісного стану кваліметричної моделі транспортної споруди. Модель дозволила отримати об'єктивні результати, що сприяють ефективному плануванню ремонтних робіт та утриманню мостів. Для моста через несудноплавну річку без регуляційних споруд отримано 41 якісний показник. Оцінювання показників якісного стану моста виконувалось за допомогою розрахункового, експериментального та експертного методів. Розглянуто варіанти безперервного моніторингу та аналізу зібраних даних в режимі реального часу, що дозволить своєчасно виявляти дефекти та прогнозувати можливі проблеми, що сприятиме підвищенню безпеки та надійності транспортних споруд.

– Апробований запропонований метод оцінки якісного на моста через річку на дорозі загального користування місцевого значення в Івано-Франківській області (вибірка складалась із чотирьох споруд). Результати підтвердили ефективність та точність методу, що свідчить про його практичну значущість та можливість впровадження. Аналіз виконувався за такими показниками як: вантажопідйомність прогонової будови, міцність бетону на стиск, зона впливу русла та інші (всього 41 показник). На основі кваліметричної моделі, за наявними якісними показниками, було визначено інтегральний показник його стану 0,39 та за класифікацією дискретних станів визначено його технічний стан 5 – непрацездатний.

Практичне значення роботи.

Полягає у підвищенні точності оцінки стану мостів. Запропонований метод забезпечує оцінку як фізичного так і функціонального зносу мостових споруд. Використання кваліметричної моделі дозволяє раціонально розподіляти матеріальні ресурси, що сприяє ефективному плануванню для ремонту і обслуговування мостів. Інтеграція сучасних технологій дослідження стану мостів дозволить проводити безперервний моніторинг в режимі реального часу.

Представлені результати дисертаційного дослідження було впроваджено у навчальному процесі, а саме під час викладання дисципліни «Експлуатація транспортних споруд» для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОП «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів».

Результати дисертаційного дослідження були використані при оцінюванні технічного стану мостового переходу через магістральний канал очисних систем в районі 1-ого шлюзу гідротехнічних споруд Дніпровського басейнового управління водних ресурсів (Київська область) ТОВ «Діагностика та інжиніринг мостів», зокрема у частині врахування положень розробленого методу оцінки мостів на основі моделей їх якісного стану було уточнено експлуатаційний стан споруди.

Наукові результати та практичні рекомендації дисертаційного дослідження щодо методу оцінки мостів на основі моделей їх якісного стану отримали практичне використання під час роботи над науково-дослідними темами на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України за договором від 03.07.2020 року № 51-20 «Виконати дослідження та розробити методичні рекомендації з визначення вантажопідйомності автодорожніх мостів» та за договором від 30.08.2021 № 100-21 «Провести дослідження та розробити рекомендації щодо моніторингу технічного стану автодорожніх мостів з використанням автоматизованої системи збору даних».

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Результати дисертаційної роботи опубліковано у:

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Slavinska O., Usychenko O., Zelenskyi B. A method for assessing the qualitative state of bridges based on a qualimetric model. *World Science*. 2024. Vol. 2, no. 84. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30062024/8196

Статті у фахових виданнях:

2. Зеленський Б. М. Застосування штучного інтелекту для моніторингу технічного стану мостів: переваги та перспективи. *Дороги і мости*. 2023. Вип. 28. С. 195–202.

DOI: <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2023.28.195>

3. Борисенко М. А., Зеленський Б. М., Завгородній С. С., Івоненко О. Ю. Дослідження міцності бетону неруйнівними та руйнівними методами. *Дороги і мости*. 2024. Вип. 29. С. 225–234.

DOI: <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2024.29.225>

4. Зеленський Б.М. Дослідження конструктивних особливостей прогонових будов зі струнобетону. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2024. Вип. 115 частина 1. С. 267–277.

URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.1/267.pdf

DOI: [10.33744/0365-8171-2024-115.1-267-277](https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.1-267-277)

Апробація результатів дослідження.

Теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи були представлені та отримали позитивну оцінку на

– Міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво м. Київ, 24-25 листопада 2022 року»;

– Другій Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених дорожньої галузі «Молодь – драйвери відновлення країни»: збірник тез доповідей (18 травня 2023 року);

– наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету у 2021 р., 2023 р.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (100 найменувань), додатків.

Дисертаційна робота викладена на 195 сторінках машинописного тексту, проілюстрована 35 рисунками та 27 таблицями. Основна текстова частина становить 167 сторінок.

Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, які ставить до кандидатських дисертацій Міністерство освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів

теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Робота є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову-технічну задачу з розроблення моделей якісного стану мостів та методу їх оцінки. За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням відповідає вимогам до робіт такого рівня. Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у вигляді наукових статей у фахових виданнях України і за кордоном.

Загальний висновок:

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота Б.М. Зеленського «Метод оцінки мостів на основі моделей їх якісного стану», що представлена до розгляду на фаховому семінарі факультету транспортного будівництва Національного транспортного університету, відповідає вимогам щодо оформлення згідно Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017.

Дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. Тому, дисертаційна робота Б.М. Зеленського «Метод оцінки мостів на основі моделей їх якісного стану» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Головуючий на розширеному засіданні
Кафедри транспортного будівництва
та управління майном,
декан факультету транспортного будівництва
Національного транспортного університету,
доктор технічних наук, професор

Андрій БУБЕЛА