

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Харитонової Наталії Миколаївни

на тему «**Удосконалення методів проєктування та експлуатації
автомобільних доріг на основі оцінювання їх впливу на довкілля**»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність напрямку досліджень та його зв'язок з науковими темами

Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена необхідністю удосконалення методів оцінювання екологічного впливу автомобільних доріг на довкілля в умовах відновлення та розвитку транспортної інфраструктури України. Мережа автомобільних доріг країни протяжністю 169,6 тис. км є джерелом постійного техногенного навантаження, при цьому понад 90% об'єктів потребують відновлення через значну зношеність та наслідки військової агресії. Зростання інтенсивності руху, збільшення частки вантажного транспорту, накопичення мікрозабруднювачів у придорожньому середовищі, а також вимоги реалізації програми European Green Deal та євроінтеграційні зобов'язання України актуалізують потребу у розробленні сучасних науково обґрунтованих підходів до екологічно безпечного проєктування та експлуатації доріг.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій та достовірність отриманих результатів

Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Харитонової Наталії Миколаївни, є достатньо обґрунтованими, логічно взаємопов'язаними та підтверджуються результатами теоретичних, експериментальних і аналітичних досліджень.

Достовірність отриманих результатів підтверджується впровадженням у три національні стандарти (ДСТУ 9030:2020, ДСТУ 9048:2020 та ДСТУ 9076:2021) та методичних рекомендацій МР В.1.1-37641918-912 :2020 а також використанням результатів досліджень у діяльності ТОВ «ЕКСПОДОР», ДП «Центральний



проектний інститут» Міністерства оборони України (лист №224 від 18.03.2025), ТОВ «ЕКОПРОФСИСТЕМ» (лист №1-4/9 від 04.09.2025) та ТОВ «КІЇВАВІАПРОЕКТ» (довідка №13-011 від 27.01.2026).

Дисертаційне дослідження виконано в рамках науково-дослідних робіт кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ за темами: «Обґрунтування застосування сучасних інноваційних підходів при розробці методів та способів підвищення рівня екологічної безпеки та безпеки людини» (№ держреєстрації 0118U001109, 2018–2019 рр.); «Розробка та удосконалення методик, процесів та процедур розв’язання складних комплексних задач у сфері охорони довкілля та збалансованого природокористування» (№ держреєстрації 0121U107570, 2021 р.); а також у межах тематичних планів Державного агентства автомобільних доріг України на 2017 та 2019 роки та міжнародного проекту MICROPROOF (Micropollutants in Road Run-Off), фінансованого в рамках програми CEDR Transnational Road Research Programme.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

У дисертаційному дослідженні вирішено актуальне науково-практичне завдання удосконалення методів проектування та експлуатації автомобільних доріг на основі оцінки їх впливу на довкілля, що підвищує рівень екологічної безпеки транспортної інфраструктури України.

– **вперше** розроблено системну модель взаємодії автомобільної дороги з довкіллям «автомобільна дорога – транспортний потік – навколишнє середовище», яка розглядає дорогу як динамічне джерело техногенного навантаження на таких стадіях її життєвого циклу, як проектування та експлуатація, що дає змогу покращити геометричні параметри та конструктивні рішення з одночасним підвищенням точності ОВД й рівня екологічної безпеки;

– **вперше** розроблено ієрархічну модель формування та розповсюдження мікрозабруднювачів у зоні впливу автомобільних доріг, яка створює наукове підґрунття для вибору більш зносостійких дорожніх матеріалів;

– **удосконалено** метод розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів від автотransпортних засобів в атмосферне повітря, який, на відміну від існуючих методів, включає конструктивні характеристики

автомобільної дороги (поздовжній похил, радіуси кривих, рівність і тип покриття) з динамічними параметрами транспортного потоку, що дозволяє більш точно прогнозувати їх кількісні характеристики;

– **дістали подальшого розвитку:** метод оцінки впливу на навколишнє середовище для проєктування та експлуатації автомобільних доріг, який, на відміну від існуючих, базується на інтеграції результатів математичного моделювання емісії забруднюючих речовин роботи двигунів внутрішнього згоряння із алгоритмом методу аналізу ісрархій; класифікація мікрозабруднювачів придорожного середовища, яка, на відміну від існуючих підходів, базується на поєднанні джерел утворення за походженням (знос шин, дорожнього покриття, гальмівних систем, розмітки та експлуатаційних матеріалів), фізико-хімічних властивостей та механізмів поширення (повітря, поверхневий стік, ґрунти).

Практичне значення одержаних результатів.

Практична цінність результатів полягає у розробленні та впровадженні науково обґрунтованого інструментарію для оцінювання та мінімізації впливу автомобільних доріг на екосистему на етапах проєктування та експлуатації. Розроблені методики і нормативні документи дозволяють приймати проєктні рішення на нове будівництво, реконструювання та капітальне ремонтування автомобільної дороги з урахуванням її негативного впливу на довкілля, а також під час підготовки розділів ОВНС та ОВД.

Результати дисертаційного дослідження знайшли своє практичне втілення в низці нормативних і технічних документів, а також у практичній діяльності організацій, що здійснюють проєктування, будівництво, ремонтування та експлуатаційне утримання автомобільних доріг, що підтверджено відповідними довідками та актами впровадження.

Також результати дослідження дають можливість підвищити рівень підготовки здобувачів вищої освіти в Національному транспортному університеті за спеціальностями: 183/G2 «Технології захисту навколишнього середовища», 101/E2 «Екологія», 192/G12 «Будівництво та цивільна інженерія».

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи.

За результатами дослідження опубліковано 20 наукових праць: статей у наукових фахових виданнях України – 8; розділів у колективних монографіях, в тому числі опублікованих у видавництві Springer – 3; тез доповідей на наукових конференціях – 9. Також отримано 3 свідоцтва та документи авторського права. Результати досліджень дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на 9 науково-практичних семінарах та конференціях міжнародного та національного рівня, зокрема: LXXVII–LXXX наукових конференціях НТУ (2021–2024 рр.); Міжнародної науково-практичної конференції «ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА – 2020»; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури» (2022); III Всеукраїнської наукової конференції «Відбудова транспортної інфраструктури України» (2025); міжнародних конференціях ISEAS 2021 та ITSESQC 2024.

Структура та зміст дисертаційного дослідження.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (194 найменувань) та 5 додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 253 сторінках друкованого тексту з яких 160 сторінок основного тексту, ілюстровано 42 рисунком, текст містить 34 таблиці.

Структура дисертації є логічною та послідовною. Кожен розділ виконує свою функцію: від аналізу сучасного стану автомобільних доріг України та існуючих методів оцінки впливу на довкілля (Розділ 1) до теоретичного обґрунтування системної моделі взаємодії дороги з навколишнім середовищем (Розділ 2), експериментальної апробації розробленого методу на ділянці автомобільної дороги М-21 (Розділ 3) і, нарешті, розроблення інженерно-методичних підходів до екологічно безпечного проектування та експлуатації доріг з оцінкою економічного ефекту (Розділ 4). Висновки дисертаційної роботи мають достатню аргументацію, базуються на достовірних експериментальних даних і повністю відповідають поставленим завданням дослідження.

Побудова дисертаційного дослідження відзначається чіткою послідовністю та системністю: матеріал викладено від аналітичного огляду нормативного

підґрунтя до практичної імплементації та експериментальної перевірки авторських рішень.

Перший розділ слугує капітальним науково-теоретичним вступом, у якому дисертантка виявляє високу обізнаність щодо сучасного стану та проблем дорожнього господарства України. Оцінка транспортних показників дорожньої мережі загальною протяжністю 169,6 тис. км в умовах руйнувань від воєнних дій та експлуатаційного зносу дозволила належним чином обґрунтувати своєчасність роботи. Співставлення української та світової практик проведення оцінки впливу на довкілля дало змогу автору окреслити прогалини в існуючих підходах, довести застарілість негнучких розрахункових схем і закласти підґрунтя для інтеграції принципів циркулярної економіки та оцінювання повного життєвого циклу інфраструктурних об'єктів.

У **другому** розділі сформовано фундаментальну теоретичну базу дисертації. Ключовим здобутком тут є побудова оригінальної багаторівневої системи «автомобільна дорога – транспортний потік – навколишнє середовище». Завдяки залученню методу аналізу ієрархій, дослідниця вперше здійснила градацію екологічних чинників, визначивши вагомість інтенсивності руху (22,3%) та швидкісних режимів (18,2%). Науковий інтерес викликає запропонована класифікація джерел утворення мікрозабруднювачів (насамперед частинок зносу автомобільних шин), що дозволяє модернізувати систему управління екологічними ризиками в галузі.

Третій розділ присвячено практичній верифікації та натурному тестуванню теоретично обґрунтованих закономірностей на ділянці магістралі М-21. Проведені польові спостереження та прямі інструментальні вимірювання вмісту шкідливих газів у повітрі придорожньої зони підтвердили точність розробленого математичного інструментарію. Отримані високі коефіцієнти детермінації (у межах від 0,91 до 0,96) та незначна похибка розрахунків (яка не перевищує 10%) є вагомим доказом надійності моделювання. Окрему цінність становлять результати аналізу дорожніх стоків та нафтовмісних осадів для виявлення шляхів міграції мікрополutantів.

У **четвертому** розділі узагальнено результати впровадження розробок та оцінено їхню прикладну й економічну дієвість. Авторка успішно перевела

теоретичні моделі у площину конкретних інженерних та управлінських рекомендацій. Реальна цінність дослідження підтверджена прямим використанням його матеріалів під час оновлення вітчизняної нормативної бази, зокрема трьох національних стандартів: ДСТУ 9030:2020, ДСТУ 9048:2020 та ДСТУ 9076:2021. Доведено, що запропонований екологічний комплекс (очищення стоків, зелені екрани, переходи для диких тварин) дозволяє зменшити концентрацію шкідливих речовин біля доріг на 30–70%, забезпечуючи щорічний економічний ефект до 1,326 млн грн для трас державного значення при високому загальному показнику ефективності (від 0,8 і вище).

Висновки. Кожен розділ дисертаційної роботи завершується висновками щодо отриманих теоретичних та практичних результатів на певному етапі виконання роботи. Загальні висновки по роботі є вичерпними і відповідають поставленим в роботі завданням, повністю відображають суть проведеного дисертаційного дослідження, акцентуючи на науковій та практичній цінності отриманих в роботі результатів.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Дисертаційна робота Харитонової Наталії Миколаївни на тему «Удосконалення методів проектування та експлуатації автомобільних доріг на основі оцінювання їх впливу на довкілля» є самостійним науковим дослідженням. Наукові положення та результати, що виносяться на захист, є оригінальними. Усі запозичення з праць інших вчених мають коректне бібліографічне оформлення та відповідні посилання на джерела згідно з чинними вимогами ДСТУ 8302:2015.

У дисертаційній роботі ознак академічного плагіату не виявлено.

Позитивні аспекти роботи.

До безперечних переваг дисертації слід віднести: системність запропонованого підходу, що охоплює повний життєвий цикл дороги; обґрунтований вибір методу аналізу ієрархій як інструменту багатокритеріальної оцінки; значний обсяг натурних досліджень із задовільними показниками достовірності моделей ($R^2 = 0,91\text{--}0,96$); оригінальну класифікацію мікрозабруднювачів за джерелами походження та механізмами поширення.

Дискусійні питання та зауваження до дисертаційної роботи.

Представлена дисертація Харитонової Н.М. є цілісною, логічно завершеною та самостійно виконаною науковою працею, що заслуговує на високу оцінку. Разом із позитивною оцінкою дисертаційної роботи слід висловити окремі зауваження та побажання:

1. Зважаючи на те, що верифікація розроблених рівнянь регресії здійснювалася переважно на одній ділянці магістралі М-21, варто було б вказати, які граничні межі застосовності цих моделей для інших регіонів України з відмінними природно-кліматичними умовами, типами покриття та ландшафтними характеристиками.

2. У роботі доцільно було б чітко окреслити межі застосування запропонованого науково-методичного підходу та системної моделі, зокрема в контексті їх адаптації для оцінювання екологічної безпеки автомобільних доріг із нестандартними або тимчасовими конструктивними рішеннями (наприклад, під час відновлення зруйнованих ділянок інфраструктури у прифронтових зонах).

3. У матеріалах дослідження недостатньо висвітлено питання чутливості розроблених емісійних моделей щодо різких коливань складу транспортного потоку, зокрема у разі суттєвого збільшення частки важкого вантажного та транзитного транспорту.

4. Методика розрахунку фінансово-економічного ефекту в четвертому розділі викладена надто стисло і потребує додаткових пояснень, зокрема, які саме базові параметри, капітальні та експлуатаційні витрати формують зазначений річний ефект у розмірі від 568 тис. грн до 1,326 млн грн.

5. Попри детальну класифікацію джерел мікрозабруднювачів, поза увагою залишилися особливості сезонної динаміки їхнього поширення та міграції. У роботі доцільно було б додатково розкрити та обґрунтувати специфіку процесів акумуляції та змиву мікрополітантів (зокрема мікропластику) в зимовий та літній періоди, які в кліматичних умовах України можуть мати суттєві відмінності.

Загальний висновок.

Незважаючи на зазначені зауваження, дисертаційна робота Харитонової Наталії Миколаївни на тему «Удосконалення методів проектування та експлуатації автомобільних доріг на основі оцінювання їх впливу на довкілля» є самостійним завершеним науковим дослідженням, що містить нові наукові результати та має практичну цінність. Робота відповідає принципам академічної доброчесності, характеризується науковою новизною та вирішує науково-практичне завдання щодо розробки та вдосконалення існуючих методів оцінювання впливу автомобільних доріг на довкілля на різних стадіях їх життєвого циклу. Робота відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій докторів філософії.

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, що за структурою, змістом, оформленням та повнотою висвітлення результатів у наукових виданнях відповідає вимогам п.6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи», затвердженого Постановою Кабінету міністрів України №44 від 12 січня 2022р. (із змінами згідно Постанови КМУ №341 від 21.03.2022р. та Постанови КМУ №502 від 19.05.2023р.), а її автор Харитонova Наталія заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент,

**професор кафедри транспортного будівництва
та управління майном**

Національного транспортного університету

канд. техн. наук,

доцент



Людмила БОНДАРЕНКО



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
учений секретар Національного
транспортного університету
Олександр ІВАНУШКО
« 08 » 07 20 26 р.