

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Навроцького Андрія Вікторовича

на тему «Удосконалення моніторингу процесів експлуатації

транспортних засобів використанням сучасних

інформаційних систем»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 274

«Автомобільний транспорт», галузь знань 27 «Транспорт»

Актуальність теми дослідження

Актуальність теми дослідження зумовлена стрімким розвитком інформаційних технологій та необхідністю підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів в умовах зростання інтенсивності перевезень і ускладнення транспортних процесів. Забезпечення надійності, безпеки та економічності роботи транспортних засобів значною мірою залежить від своєчасного отримання й аналізу інформації про їх технічний стан, режими руху, умови експлуатації та дії водія.

Сучасні інформаційні системи моніторингу дають змогу здійснювати безперервний контроль параметрів роботи транспортних засобів, визначати їх місцезнаходження, оцінювати технічний стан, оптимізувати маршрути перевезень і планувати технічне обслуговування. Водночас існуючі системи відрізняються функціональними можливостями, повнотою отримуваної інформації та ефективністю її використання для підтримки управлінських рішень.

Тому актуальним науковим завданням є удосконалення моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів на основі сучасних інформаційних систем, що сприятиме підвищенню ефективності транспортних процесів, рівня безпеки руху та раціональному використанню ресурсів. Саме вирішенню зазначених питань присвячена дисертаційна робота. Мета дисертаційної роботи, поставлені завдання, визначені об'єкт і предмет дослідження є



взаємопов'язаними та повністю узгоджуються з положеннями наукової новизни, практичним значенням і сформульованими висновками. Логічна послідовність викладу матеріалу забезпечує цілісність дослідження та свідчить про досягнення поставленої мети шляхом вирішення визначених наукових завдань. Отримані результати є логічно обґрунтованими, а висновки випливають із проведених теоретичних і експериментальних досліджень, що підтверджує завершеність дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота виконана в рамках тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного транспортного університету за темами: «Розробка та удосконалення методик, процесів та процедур розв'язання складних комплексних задач у сфері охорони довкілля та збалансованого природокористування – 0121U107570 (2021-2023); «Розробка методів, моделей, методик та інструментів розв'язання складних проблем та завдань у сфері захисту довкілля та збалансованого природокористування в умовах післявоєнної відбудови України» – 0124U001012 (2024-2026); «Комплексний підхід до відновлення України на засадах сталого розвитку» – 0125U001993 (2025-2027).

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та трьох додатків.

Загальний обсяг дисертації становить 267 сторінок, з яких 213 сторінки основного тексту. Дисертація містить 41 таблицю та 52 рисунки. Робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам, що пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено її зв'язок із науково-дослідною тематикою кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного транспортного університету, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. Наведено положення наукової новизни, практичне значення отриманих

результатів, визначено особистий внесок здобувача. Також наведено відомості про апробацію результатів дослідження та їх опублікування.

У першому розділі **«Теоретичні та методичні основи моніторингу технічного стану транспортних засобів»** виконано аналіз сучасного стану наукових досліджень у сфері моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів. Розглянуто сучасні підходи до організації моніторингу, проаналізовано функціональні можливості тестових і діагностичних систем, методи отримання та обробки інформації про технічний стан транспортних засобів, а також особливості застосування інтелектуальних інформаційних систем в управлінні процесами експлуатації. За результатами проведеного аналізу автором встановлено, що подальше підвищення ефективності моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів пов'язане з комплексним використанням сучасних інформаційних технологій, інтеграцією діагностичних засобів та застосуванням інтелектуальних алгоритмів аналізу даних. На цій основі обґрунтовано основні напрями подальших досліджень, сформульовано вимоги до побудови комплексної системи моніторингу та визначено коло наукових завдань, вирішення яких покладено в основу наступних розділів дисертаційної роботи.

Другий розділ **«Розробка методів, моделей і алгоритмів формування та оцінювання систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів»** присвячено розробленню науково-методичного забезпечення побудови сучасних систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів. Автором сформовано вимоги до таких систем, запропоновано метод систематизації їх апаратного забезпечення, розроблено узагальнену морфологічну формулу та удосконалено інформаційну модель комплексної системи моніторингу. Крім того, розроблено алгоритми отримання, аналізу та використання інформації щодо процесів експлуатації транспортних засобів, а також методику оцінювання ефективності інформаційних систем моніторингу за сукупністю окремих та інтегрального критеріїв. Отримані результати формують методичну основу для подальших експериментальних

досліджень та обґрунтованого вибору систем моніторингу залежно від умов їх практичного застосування.

У третьому розділі «Експериментальне дослідження функціональних можливостей сучасних систем моніторингу та ідентифікація їх морфологічних структур» наведено програму, методику та результати експериментальних досліджень сучасних інформаційних систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів. Автором досліджено функціональні можливості шести систем моніторингу щодо отримання, передачі, аналізу та використання інформації про технічний стан транспортних засобів, параметри роботи водія, об'єкти перевезення та інфраструктурне середовище.

За результатами експериментальних досліджень виконано морфологічну ідентифікацію дослідних систем відповідно до запропонованого підходу та визначено особливості інформаційної взаємодії їх основних функціональних елементів у структурі комплексної системи моніторингу. Це дозволило формалізувати взаємозв'язки між окремими функціональними складовими систем моніторингу та апаратними засобами їх реалізації, а також створити основу для порівняльного оцінювання різних конфігурацій інформаційних систем.

Проведений порівняльний аналіз показав, що досліджувані системи суттєво відрізняються за рівнем функціонального забезпечення окремих складових процесу моніторингу, що обґрунтовує необхідність їх вибору з урахуванням конкретних умов експлуатації та поставлених завдань. Окрему увагу приділено оцінюванню достовірності експериментальних даних, за результатами якого підтверджено метрологічну придатність використаних засобів моніторингу, відсутність суттєвих систематичних похибок і високий рівень узгодженості даних, отриманих із використанням GNSS та бортового інтерфейсу OBD, що свідчить про надійність отриманих експериментальних результатів.

У четвертому розділі «Дослідження ефективності використання інформаційних систем моніторингу для удосконалення процесів

експлуатації транспортних засобів» автором проведено комплексне дослідження функціональної та економічної ефективності сучасних інформаційних систем моніторингу транспортних засобів. На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень запропоновано узагальнений алгоритм діагностування транспортних засобів, адаптований до різних типів систем моніторингу, який забезпечує перехід від контролю окремих параметрів до комплексного інтелектуального моніторингу технічного стану транспортних засобів.

Практичне застосування розробленої методики інтегрального оцінювання дозволило здійснити порівняльний аналіз шести інформаційних систем моніторингу: ELM327, Launch, Ruptela FM-Tco4 HCV/HCV 3G, цифрового тахографа, ХНАДУ ТЕСА та CMV. За результатами оцінювання встановлено, що системи Launch (інтегральний критерій 0,2795) та ELM327 (0,3775) характеризуються низьким рівнем функціональної ефективності через обмежені можливості аналізу інформації. До систем середнього рівня віднесено цифровий тахограф (0,775) та Ruptela FM-Tco4 HCV/HCV 3G (0,850), які забезпечують ефективний збір експлуатаційних даних, однак мають обмежені аналітичні можливості. Найвищі показники продемонстрували інтелектуальні системи ХНАДУ ТЕСА (0,950) та CMV (1,000), що забезпечують комплексну інтеграцію даних, автоматизований аналіз технічного стану транспортних засобів і підтримку прийняття рішень.

Важливим результатом дослідження є встановлення залежності функціональної ефективності систем моніторингу від рівня розвитку їх інтелектуального аналітичного модуля. Виконане економічне оцінювання для автотранспортного підприємства, що експлуатує 10 автопоїздів категорії N3, підтвердило практичну доцільність впровадження сучасних систем моніторингу. Показано, що термін їх окупності становить від одного місяця до одного року семи місяців і визначається функціональними можливостями системи, її вартістю та експлуатаційними витратами.

У додатках наведено множини функцій автоматизації, інформаційних елементів та завдань обробки даних у сфері застосування комплексної системи моніторингу, акти впровадження результатів дисертаційного дослідження у виробництво та навчальний процес, а також перелік наукових праць здобувача, у яких опубліковано основні результати дисертаційного дослідження.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукові положення, методи, моделі та алгоритми, запропоновані в дисертаційній роботі, достатньою мірою обґрунтовані, базуються на сучасних методах системного аналізу, морфологічного та інформаційного моделювання, теоретичних і експериментальних дослідженнях інформаційних систем моніторингу транспортних засобів, а також підтверджені результатами експериментальних досліджень і особистими напрацюваннями автора.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає:

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що автором уперше запропоновано метод систематизації апаратного забезпечення інформаційних систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів, сформовано узагальнену морфологічну формулу комплексної системи моніторингу та комплекс окремих і інтегральних критеріїв оцінювання ефективності інформаційних систем моніторингу; удосконалено інформаційну модель комплексної системи моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів; набули подальшого розвитку методи формування інформаційних моделей систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що:

– розроблено системний алгоритм формування, оцінювання та вибору інформаційних систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів;

– сформовано морфологічні структури дослідних систем моніторингу та алгоритми отримання, аналізу й використання інформації для діагностування та прогнозування технічного стану транспортних засобів;

– запропоновано методику оцінювання функціональної та економічної ефективності інформаційних систем моніторингу та визначено кількісні значення критеріїв їх оцінювання;

– розроблено рекомендації щодо вибору та застосування інформаційних систем моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів;

– результати дослідження впроваджено у діяльність КП «Київблагоустрій», КП УЗН «Київзеленбуд», ТОВ «АТП ЕЛІТ-ТАКСІ» та використовуються в навчальному процесі Національного транспортного університету під час підготовки фахівців за спеціальностями 274 «Автомобільний транспорт» і 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні наукові результати дисертації достатньо повно висвітлені у 11 наукових працях, з яких 1 стаття у виданні, індексованому у наукометричній базі Scopus, три у фахових виданнях України, сім тез доповідей та матеріалів конференцій, в т.ч. одна в матеріалах міжнародної конференції, індексованих у наукометричній базі Scopus.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У дисертаційній роботі Навроцького Андрія Вікторовича на тему «Удосконалення моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів використанням сучасних інформаційних систем» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації:

1. У першому розділі виконано ґрунтовний аналіз сучасних інформаційних систем моніторингу транспортних засобів, проте огляд переважно має описовий характер. Аналіз варто було б доповнити порівняльною характеристикою переваг і недоліків існуючих підходів із чітким акцентом на невирішених наукових завданнях.

2. Запропонована у другому розділі морфологічна модель систем моніторингу базується на двадцяти морфологічних ознаках основних функціональних елементів. Разом з тим у роботі недостатньо розкрито методику формування саме такого складу ознак та критерії їх відбору.

3. У дисертації запропоновано інтегральний критерій оцінювання ефективності інформаційних систем моніторингу, проте потребує додаткового обґрунтування процедура визначення вагових коефіцієнтів окремих критеріїв та оцінювання їх впливу на кінцевий результат інтегральної оцінки.

4. У роботі виконано порівняльне оцінювання функціональної ефективності інформаційних систем моніторингу, зокрема, OBD-сканери (ELM327, Launch), телематичний трекер, цифровий тахограф та інтелектуальні інформаційні системи (ХНАДУ ТЕСА, CMV), які суттєво відрізняються за призначенням, складом функцій та рівнем інтеграції. У зв'язку з цим доцільно було б детальніше обґрунтувати коректність їх порівняння за єдиною системою критеріїв та визначити межі застосування запропонованої методики оцінювання.

5. Оцінку економічної ефективності запропонованих рішень проведено на прикладі автопарку з десяти автопоїздів категорії N3. Впровадження цієї методики для інших типів транспортних засобів та умов експлуатації розширить сферу її практичного застосування.

6. У роботі значну увагу приділено технічним аспектам функціонування інформаційних систем моніторингу, проте недостатньо висвітлено питання практичного використання результатів моніторингу під час управління технічною експлуатацією транспортних засобів та прийняття рішень щодо їх технічного обслуговування і ремонту.

7. У дисертаційній роботі обґрунтовано доцільність використання сучасних інформаційних систем моніторингу для удосконалення процесів експлуатації транспортних засобів, однак недостатньо чітко визначено, для реалізації якої стратегії технічного обслуговування і ремонту (планово-попереджувальної, за технічним станом, прогностичної тощо) насамперед призначені запропоновані методи, моделі та алгоритми. Таке уточнення дозволило б повніше розкрити практичну спрямованість отриманих результатів, оскільки саме вибір стратегії технічного обслуговування визначає перелік контрольованих параметрів, вимоги до інформаційного забезпечення та алгоритмів прийняття рішень.

8. У загальних висновках доцільно було б сформулювати практичні рекомендації щодо вибору інформаційних систем моніторингу залежно від типу транспортних засобів, умов експлуатації та стратегії технічного обслуговування.

Наведені зауваження по роботі в цілому носять рекомендаційний характер та не ставлять під сумнів загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України

На основі проведеного аналізу вважаю, що дисертаційна робота Навроцького Андрія Вікторовича на тему «Удосконалення моніторингу процесів експлуатації транспортних засобів використанням сучасних інформаційних систем» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі внесеними змінами від 31.05.2019 р.) щодо оформлення і змісту.

Зважаючи на актуальність отриманих наукових результатів та використання сучасних методів наукових досліджень, дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 6–9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Рецензент,
професор кафедри інженерії
машин транспортного будівництва
Національного транспортного
університету,
кандидат технічних наук,
професор

Говири

Сергій КОВБАСЕНКО

