

ВІДГУК

доктора технічних наук, професора **Тригуби Анатолія Миколайовича** на дисертаційну роботу **Сідляренка Андрія Ігоровича** на тему «Інформаційно-аналітична система моніторингу та аналізу ефективності управління автомобільними дорогами як складовою частиною критичної інфраструктури», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

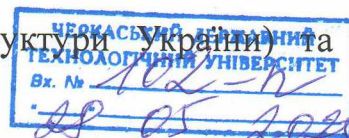
Актуальність теми дисертації та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Стан автомобільних доріг в Україні залишається однією з важливих проблем як для фахівців, так і для населення регіонів. Особливо очевидним це стало в останні роки, коли транспортна інфраструктура окремих регіонів зазнала значних пошкоджень, а у інших регіонах суттєво зросло навантаження на дороги. З огляду належності автомобільних доріг до об'єктів критичної інфраструктури, особливої ваги набуває потреба у створенні ефективних механізмів управління дорожнім господарством, що базуються на достовірних даних та враховують обмеженість ресурсів. В умовах фізичного зношення доріг, децентралізації, а також потреби у підвищенні прозорості та обґрунтованості управлінських рішень виникає потреба у створенні та впровадженні сучасних інформаційно-аналітичних систем.

У дисертації обґрунтовано створення інструменту, що забезпечує об'єктивну оцінку стану дорожньої мережі та допомагає провести аналіз ефективності управління. Значну увагу приділено розробці математичних моделей, що враховують обмеженість ресурсів та невизначеність щодо їх надходження. Розроблена система дозволяє автоматизувати підготовку звітності та забезпечує візуалізацію даних.

Отже, дослідження, результати якого викладено у дисертації, відповідає сучасним потребам управління інфраструктурними об'єктами такими як автомобільні дороги та штучні споруди на них, а обрана тема є безумовно актуальною.

Дисертація виконувалася згідно з тематичними планами науково-дослідних робіт Державного агентства автомобільних доріг України (зараз – Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України) та



Служби автомобільних доріг Херсонської області, а саме: «Розробити інформаційно-аналітичну систему щодо планування, моніторингу та контролю стану виконання наукових робіт в дорожній галузі» (ДР № 0114U006214); «Розробити інформаційно-аналітичну систему накопичення, обробки, аналізу та обміну даними щодо стану об'єктів (доріг різного підпорядкування та типу, капітальних споруд на них), їх будівництва, реконструкції, капітальних та поточних ремонтів по регіонах, планування та технічного обліку ремонтів автодоріг» (ДР № 0111U005541); «Розробка розподіленої геоінформаційної системи моніторингу стану автомобільних доріг загального користування Херсонської області» (ДР № 0111U008768).

Ступінь новизни, обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Дисертація базується на ґрунтовному аналізі чинного нормативного забезпечення управління дорогами, результатах виконаних науково-дослідних робіт, а також на власних аналітичних дослідженнях здобувача. Використані та розроблені в роботі математичні моделі, методи обробки даних, алгоритми оптимізації і прогнозування повністю відповідають сучасному рівню розвитку інформаційних технологій у сфері управління автомобільними дорогами.

Ознайомлення із дисертацією, публікаціями автора та авторефератом дозволяє зробити висновок, що поставлену мету дослідження досягнуто. Це відображено у сформульованих автором основних положеннях, які є результатом його особистої наукової роботи та характеризуються такою науковою новизною:

1) вперше розроблено математичну модель, що забезпечує обґрунтоване визначення засобів і заходів для зниження рівня аварійності, яка може бути використана під час планування усунення небезпечних для руху ділянок автомобільних доріг. Модель базується на введенні функції аварійності (або функції корисності), що враховує окремі причини виникнення дорожньо-транспортних пригод, і таким чином дає змогу цілеспрямовано зменшувати кількість інцидентів, зокрема з тяжкими наслідками;

2) вперше розроблено метод побудови інформаційно-аналітичної системи для моніторингу стану дорожнього господарства, який базується на модульному принципі побудови та використанні адаптивної ієрархії даних. Він забезпечує ефективну обробку інформації та її наочне представлення для підтримки як стратегічного, так і оперативного управління, а також враховує поєднання засобів візуалізації та класифікації об'єктів у структурі автомобільної дорожньої мережі;

3) удосконалено математичну модель, що підвищує ефективність ухвалення управлінських рішень у сфері планування будівництва, реконструкції та ремонту автомобільних доріг. На відміну від існуючих, запропонована модель базується на використанні експертного оцінювання значущості робіт і враховує показник ступеня їх завершеності. Це дає змогу здійснювати обґрунтований перерозподіл фінансування між поточними проєктами та тими, що мають розпочатися відповідно до встановленого графіка;

4) подальшого розвитку набула математична модель комплектування засобів неруйнівного контролю стану автомобільних доріг для одночасного виявлення кількох можливих типів пошкоджень, яка доповнена вибором варіантів технології комбінування різнотипних за своєю природою засобів та враховує специфіку об'єктів контролю, що дозволяє підвищити якість виявлення пошкоджень на таких дорогах, а об'єктивна інформація про пошкодження та їх розташування дозволяє наповнити бази даних для систем прийняття рішень інформаційного супроводження цих об'єктів.

Практичне значення наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Практична значущість результатів дисертації полягає у впровадженні та апробації інформаційно-аналітичної системи накопичення, обробки, аналізу та обміну даними щодо стану об'єктів у сфері управління автомобільними дорогами. Автору вдалося трансформувати отримані наукові результати у прикладні рішення, які мають потенціал бути використаними у державному і приватному управлінні дорожнім господарством для підвищення ефективності

прийняття управлінських рішень, оптимізації розподілу ресурсів і вдосконалення механізмів моніторингу. Зокрема:

1) розроблено та впроваджено в ДП «Укрдорзв'язок» інформаційно-аналітичну систему накопичення, обробки, аналізу та обміну даними щодо стану об'єктів (доріг різного підпорядкування та типу, капітальних споруд на них), їх будівництва, реконструкції, капітальних та поточних ремонтів по регіонах, планування та технічного обліку ремонтів автодоріг;

2) розроблено алгоритм оброблення та представлення інформації щодо економічних показників дорожнього господарства (планові, фактичні та витрачені кошти), а також фізичних параметрів, та програмне забезпечення у вигляді ІАС для нього, оцінювання ефективності якої свідчить про зменшення часу на отримання даних у різних формах звітності щонайменше вдвічі;

3) удосконалено алгоритм розподілу фінансових ресурсів між поточними та майбутніми завданнями відповідно до графіка виконання робіт, враховуючи ступінь завершеності робіт, застосування якого на практиці дозволило знизити середні витрати на залучення фінансування робіт щодо об'єктів будівництва на 3%;

За результатами моделювання доведено, що впровадження розробленої методики комплектування засобів неруйнівного контролю стану автомобільних доріг і споруд дозволяє досягти зростання показника якості ідентифікації дефектів до 8,53%, що є вагомим аргументом для практичного її використання під час планування заходів з підвищення безпеки дорожнього руху.

Застосування плану впровадження заходів і засобів зменшення аварійності на пілотних ділянках автомобільної дороги дозволило зменшити кількість ДТП на 52% для першої ділянки та на 48% для другої ділянки (за розрахункового показника 53%).

Практичне значення результатів дослідження та розробок підтверджено актами та довідками про наукову значущість та практичну цінність.

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях.

Основні наукові результати, що стосуються теми дисертації, оприлюднено в 20 наукових працях: 7 наукових статтях, зокрема 6 у фахових виданнях і 1 – в іноземному науковому виданні, та 13 тезах доповідей на наукових конференціях.

Кількість, обсяг і зміст оприлюднених наукових праць повністю відповідають встановленим вимогам до публікацій, які відображають основний зміст дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності й оформлення.

Структура дисертації відповідає встановленим вимогам до наукових досліджень. Усі положення, винесені на захист, послідовно розкрито в основному тексті. Тематика розділів роботи чітко узгоджується з її назвою. Дисертація викладена грамотною науковою мовою, оформлена згідно з чинними нормативними вимогами.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації – 156 сторінок. Основний зміст викладений на 119 сторінках, у тому числі 5 таблицях та 33 рисунках. Список використаних джерел містить 80 найменувань.

У *вступі* автор обґрунтовує важливість теми в контексті сучасних викликів, пов'язаних з управлінням мережею автомобільних доріг в умовах обмежених ресурсів. У вступній частині дисертації чітко сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, охарактеризовано методологічну основу роботи та визначено наукову новизну й практичну цінність отриманих результатів.

Перший розділ містить ґрунтовний огляд сучасного стану мережі автомобільних доріг. Розкрито значення мережі автомобільних доріг для економічної стабільності й національної безпеки; описано виклики, що постають перед галуззю. Належну увагу приділено аналізу наявних інформаційних технологій і математичних моделей, які використовуються у сфері дорожнього господарства.

У другому розділі дисертації запропоновано комплекс математичних моделей, які охоплюють різні аспекти управління автомобільними дорогами, такі як оцінювання ефективності прийняття управлінських рішень та покращення якості впровадження заходів безпеки на дорогах. Також запропоновано модель формування комплектів засобів неруйнівного контролю, що є важливим для оперативного реагування та підтримки безпеки.

У третьому розділі автор подає метод побудови інформаційно-аналітичної системи. Докладно описано схему інформаційного обміну, принципи ієрархізації інформаційних потоків та архітектуру системи. Слід відзначити, що запропонована архітектура системи враховує принципи поетапного впровадження та підтримки масштабування функцій.

Четвертий розділ присвячено реалізації програмних компонентів створеної системи, серед яких модуль управління користувачами, підсистему обробки звітної інформації, сховище даних, а також блок геоінформаційної візуалізації.

Висновки до дисертації логічно підсумовують основні положення роботи, підтверджують досягнення поставленої мети, узагальнюють наукові результати та окреслюють перспективи подальших досліджень.

У додатках представлено акти і довідки, які підтверджують практичне впровадження результатів.

Зауваження до дисертації.

Не знижуючи загальної високої оцінки, варто звернути увагу на такі зауваження:

1. У тексті дисертації доцільно дотримуватися єдності термінології. Зокрема, рекомендується використовувати термін «дисертація», замість «дисертаційна робота» чи «дисертаційне дослідження», які зустрічаються у тексті дисертації, зокрема в анотації, вступі і висновках.

2. Слід було б уніфікувати записи формул по тексту дисертації. Наприклад, для запису матриць (стор. 57 та стор. 69) використовуються різні формати.

3. Ймовірності $p_i^{(\omega)}(t)$ та $R^{(\omega)}$, $\omega \in \Omega$ (стор. 74) згадуються без формального визначення або джерела походження. Варто було б пояснити, як вони отримуються, а також чи є вони сталими в часі.

4. Представлена на рисунку 3.12 (стор. 97) схема методу потребує доопрацювання в частині структурної логіки. Рекомендується доповнити схему чітко окресленими логічними зв'язками між етапами, що дозволить краще відобразити послідовність та взаємозв'язки між окремими етапами.

5. Рисунок 4.1 (стор. 105), який відображає життєвий цикл процесу моніторингу та аналізу інформації, доцільно було б доповнити графічними елементами, що позначають початок і завершення процесу. Це забезпечить відображення логіки проходження всіх стадій життєвого циклу та цілісність представленої інформаційно-аналітичної системи моніторингу дорожнього господарства.

Однак зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації та не зменшують її наукової і практичної цінності.

Висновки щодо дисертації в цілому.

Дисертація Сідляренка Андрія Ігоровича «Інформаційно-аналітична система моніторингу та аналізу ефективності управління автомобільними дорогами як складовою частиною критичної інфраструктури» є завершеним самостійним дослідженням, яке вирішує актуальну науково-прикладну проблему.

За змістом, рівнем теоретичних і прикладних результатів, ступенем їх обґрунтованості та практичної значущості, дисертація повністю відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (із змінами), профілю спеціалізованої вченої ради Д 73.052.04 у Черкаському державному технологічному університеті та паспорту спеціальності 05.13.06 – Інформаційні технології, зокрема наступним пунктам:

☐ розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації й управління;

☐ розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій;

☐ розроблення теоретичних і прикладних основ побудови інформаційних технологій для автоматизації функціональних завдань керування, аналізу й оцінювання ефективності автоматизованих систем переробки інформації й управління;

☐ моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване тощо) на підґрунті створення та застосування відповідних інформаційних технологій.

Автор дисертації, Сідляренко Андрій Ігорович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент, завідувач
кафедри інформаційних технологій
Львівського національного
університету ветеринарної
медицини та біотехнологій імені
С.З. Гжицького, Міністерства
освіти і науки України
доктор технічних наук, професор



Анатолій ТРИГУБА