

ВІДГУК

Мамонова Костянтина Анатолійовича

офіційного опонента, доктора економічних наук, професора,
завідувача кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Харківського національного університету міського господарства
імені О.М. Бекетова на дисертаційну роботу **Дулі Михайла Віталійовича** на
тему: **«Розроблення методу обліку довжини автомобільних доріг на
основі просторових даних»**, поданої на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми дисертаційної роботи

Облік довжини автомобільних доріг є визначальним елементом системи управління транспортною інфраструктурою. Цей показник безпосередньо впливає на формування бюджетних запитів, планування ремонтно-експлуатаційних заходів, оцінювання ефективності інвестицій, розрахунок тарифів у проєктах платного проїзду, побудову транспортних моделей та забезпечення звітності відповідно до національних і міжнародних стандартів. Проте традиційна методика лінійної інвентаризації, яка базується на осьовій геометрії, дедалі частіше виявляється недостатньою для адекватного відображення складної просторової структури сучасної дорожньої мережі. Вона включає багаторівневі транспортні розв'язки, додаткові смуги, реверсивні та виділені смуги громадського транспорту, а також місцеві проїзди.

У таких умовах виникають системні похибки: дублювання обліку на вузлових елементах, втрата ділянок при тимчасових схемах організації руху, а також некоректність міжрегіональних і міжчасових порівнянь. Це знижує достовірність статистичних даних і ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Цифровізація дорожнього господарства відкриває нові можливості для підвищення точності та актуальності облікових процедур. Використання GNSS-технологій (зокрема в RTK-режимі), аерофотознімання, мобільного лазерного сканування, телематичних систем і даних бортових сенсорів формує багатоджерельне середовище просторових даних. Проте без уніфікованих процедур валідації, коригування та лінійно-референтного подання ці дані залишаються фрагментованими, а результати – непорівнюваними та складними для аудиту.

У зв'язку з цим розроблення науково обґрунтованого методу обліку довжини автомобільних доріг, який базується на перевірених просторових



координатах, топологічно узгодженій моделі мережі та відтворюваних алгоритмах розрахунку є закономірним і своєчасним напрямом наукових досліджень. Запропоноване в дисертації приведення протяжності до односмугового еквівалента забезпечує баланс між інженерною точністю та управлінською зручністю. Такий підхід дозволяє уникнути завищення довжини в складних вузлах і водночас адекватно враховує ресурсоємність ділянок із розширеною проїзною частиною.

Застосування односмугового еквівалента створює передумови для:

- об'єктивного розподілу бюджетних ресурсів між балансоутримувачами;
- підвищення точності транспортного моделювання за рахунок узгодження геометрії з пропускнуою спроможністю;
- прозорого та верифікованого нарахування плати за користування інфраструктурою в умовах державно-приватного партнерства.

Тема дисертаційного дослідження набуває особливої значущості у зв'язку з потребами повоєнного відновлення, інтеграції до європейської транспортної системи, переходу до програмно-цільового бюджетування та зростанням вимог до прозорості з боку міжнародних партнерів. Підхід до обліку довжини, що ґрунтується на використанні просторових даних та передбачає чіткі правила для обліку розв'язок, додаткових смуг і місцевих проїздів, забезпечує сумісність з інформаційними системами суміжних галузей та сприяє інтеграції з національними й європейськими реєстрами.

З економічної точки зору, достовірна метрика довжини є критично важливою для ефективного фінансового планування життєвого циклу дорожніх активів. Вона знижує ризики недофінансування або завищення кошторисів, покращує пріоритезацію проєктів, підвищує результативність бюджетних витрат і рівень довіри з боку аудиторських структур.

Технічну основу запропонованого методу становлять геоінформаційні системи, лінійно-референтні системи та засоби тривимірного моделювання, інтеграція яких забезпечує контроль похибок на всіх етапах – від первинного збору просторових даних до розрахунку підсумкових показників, а також гарантує відтворюваність результатів для широкого кола зацікавлених сторін.

Таким чином, тема дисертаційного дослідження є актуальною, науково та практично обґрунтованою, оскільки усуває розрив між статистичними підходами та інженерною реальністю дорожньої мережі, пропонуючи методологічно цілісне, відтворюване та сумісне з цифровими системами рішення для потреб сучасного управління інфраструктурою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Наукові результати та практичні рекомендації дисертаційного дослідження щодо методу обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових координат отримали практичне впровадження при виконанні науково-дослідних робіт 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» (державний реєстраційний № 0122U001566) та на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України за договорами: від 27.11.2023 № 110–23 «Виконати аналіз та розробити національний стандарт щодо відображення даних геоінформаційної системи автомобільних доріг загального користування», від 27.11.2023 № 114–23 «Виконати аналіз інформації щодо просторових координат автомобільних доріг загального користування державного значення і актуалізувати базу даних їхніх географічних координат».

Дослідження було впроваджено у навчальному процесі, а саме під час викладання дисципліни «Технічна експертиза та оцінка автомобільних доріг» для здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОП «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів».

Результати дисертаційного дослідження були використані під час перевірки просторових координат автомобільних доріг загального користування у Житомирській області з їх узгодженням із мережею автомобільних доріг загального користування державного значення, зокрема у частині приведення довжини автомобільних доріг до односмугового еквіваленту для встановлення точної довжини транспортних розв'язок, місцевих проїздів, додаткових смуг руху та перехідно-швидкісних смуг. Отримані результати також були застосовані під час виконання інженерно-геодезичних робіт, зокрема під час математичного опрацювання вимірювань для визначення просторових координат осей автомобільних доріг та їх узгодження з координатами мережі автомобільних доріг загального користування державного значення, що виконувала ТОВ фірма «Геора».

Аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Результати дослідження опубліковано у шести наукових працях, що забезпечує належне їх оприлюднення.

У **першому розділі** проведено аналітичний огляд світового досвіду обліку довжини автомобільних доріг. Розглянуто глобальні тенденції цифрової трансформації транспортної інфраструктури. Проаналізовано поточний стан інформаційного забезпечення дорожньої галузі в Україні. Виявлено наукові та практично обґрунтовані передумову модернізації обліку автомобільних доріг, що мінімізує систематичні похибки, забезпечує інтероперабельність із сучасними геоінформаційними системами та підвищує точність визначення довжин автомобільних доріг.

Другий розділ присвячений теоретичному обґрунтуванню методу обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових даних та необхідності перевіряння та коригування зазначених даних. Описано методи та функції відображення в плані та повздожньому профілі, редагування (коригування) даних, а також визначено аналітичні функції роботи з просторовими даними. Розроблено принципи обліку довжини автомобільних доріг загального користування в односмуговому еквіваленті.

У **третьому розділі** представлено математично-статистичні дослідження та моделювання обліку довжини при розробленні бази даних географічних координат мережі автомобільних доріг України. Показано, як формується координатно-топологічний каркас мережі для коректного трасування відрізків та подальшого приведення довжини до односмугового еквівалента. Операційно це спирається на міжсистемну взаємодію з геоінформаційними системами: створюються обмінні шейп-файли в Українській Системі Координат 2000 року (УСК-2000) окремо для кожного напрямку руху та для кожного з'їзду; до них вноситься повний набір атрибутів, актуалізуються категорійність ділянок і кілометрові прив'язки штучних споруд. Описано застосування принципів методу обліку автомобільних доріг при перевірці робіт з паспортизації. Продемонстровано «єдиний прохід» даних — від перевіряння та коригування до експорту у форматах, придатних для подальших управлінських розрахунків.

Четвертий розділ присвячений практичному застосуванню розробленого методу. Запропоновано методику обліку довжини автомобільних доріг загального користування в односмуговому обчисленні, а також програмне забезпечення «Коректор треків», як робочий інструмент для реалізації методу обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових даних. Обґрунтовано застосування методу обліку довжини автомобільних доріг для забезпечення коректної роботи системи справляння плати за проїзд.

У **висновках** чітко та відповідно до поставлених задач сформульовані результати дисертаційної роботи та надані конкретні рекомендації щодо їх

практичного використання. Висновки включають як якісні, так і кількісні показники отриманих наукових висновків, пропозицій та рекомендацій.

Список використаних джерел є повним, відповідає змісту дисертаційної роботи та оформленим відповідно до встановлених вимог.

Додатки містять окремі приклади наповнення бази даних просторових координат автомобільних доріг України, запропоновані статистичні форми обліку довжини доріг, довідки щодо практичного впровадження результатів дисертаційної роботи, а також список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

У цілому дисертаційна робота становить комплексне дослідження, що охоплює як теоретичне обґрунтування методу обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових даних, так і аналіз його практичного застосування. Структура роботи є послідовною та логічно вибудованою, а зміст її розділів узгоджено між собою, що забезпечує цілісність дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

1. Створено для України метод обліку довжини автомобільних доріг, який базується на тривимірному моделюванні геометрії мережі та просторово-даному підході до розрахунків.

2. Удосконалено процедури верифікації та узгодження геоданих для потреб 3D-моделювання дорожньої мережі.

3. Вперше виконано повномасштабну перевірку, коригування й обчислення довжини мережі на основі верифікованих просторових даних, що забезпечує відтворюваність і аудитованість результатів.

4. Удосконалено підходи до раціонального розміщення терміналів збору даних та визначення пройденої відстані в системах справляння плати за проїзд, що підтверджує практичну застосовність і ефективність запропонованого методу.

Повнота відображення дисертаційної роботи:

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 5 у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України; 1 стаття у зарубіжному періодичному виданні; 7 у збірниках праць за матеріалами конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація включає вступ, чотири загальні розділи, загальні висновки, список використаних джерел із 111 найменувань та чотири додатки. Загальний обсяг дисертації становить 207 сторінок. Основний текст викладений на 148 сторінках. Текст ілюструється 71 рисунком і містить 19 таблиць.

Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

1. Розроблено метод обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових даних забезпечує переходи від «лінійного» підходу до односмугового еквівалента, що дає змогу точно обчислювати протяжність транспортних розв'язок в одному та різних рівнях, місцевих проїздів, додаткових і перехідно-швидкісних смуг. Це прямо підсилює обґрунтованість планування державних видатків на нове будівництво, реконструкцію, ремонти та експлуатаційне утримання доріг.

2. Запропоновано цілісний набір процедур перевіряння та узгодження просторових даних для 3D-моделювання, що отримав програмну реалізацію у вигляді функцій, згуртованих у єдиний інженерний модуль. Це забезпечує фахівців дорожньої галузі практичним засобом контролю якості результатів польових GNSS-зйомок і лінійних прив'язок (км+), дає змогу істотно скоротити трудозатрати та зменшити ризики отримання неякісних послуг під час паспортизації доріг.

3. Метод безпосередньо використовується у прикладних розрахунках для побудови принципів схем розміщення терміналів збору даних, формування матриць зв'язків і відстаней, а також алгоритмів нарахування пробігу транспортних засобів (зокрема — для систем справляння плати за проїзд). Це забезпечує цілісність ланцюга «дані — модель — управлінське рішення».

4. Результати впроваджено у виробничу практику: виконано перевірку просторових координат мережі доріг загального користування Житомирської області з ув'язкою до державної мережі; під час інженерно-геодезичних робіт (ТОВ «Геора») застосовано методи математичного опрацювання та узгодження осей автомобільних доріг.

5. Результати дослідження впроваджено у навчальний процес при викладанні дисципліни «Технічна експертиза та оцінка автомобільних доріг», що сприяє підготовці кваліфікованих фахівців у галузі будівництва, експлуатації та діагностики автомобільних доріг, які володіють сучасними геоінформаційними методами обліку, оцінювання технічного стану та планування заходів з утримання й відновлення дорожньої мережі.

6. Наукові результати та практичні рекомендації були використані при розробленні національних стандартів ГІС автомобільних доріг, актуалізації бази географічних координат мережі автомобільних доріг, розробленні вимог до системи збору плати за проїзд на замовлення Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України.

Таким чином, отримані результати мають широке практичне застосування в галузі управління, експлуатації та обслуговування

автомобільних доріг, а сам метод формує достовірну та повну інформаційну базу для подальших управлінських і аналітичних задач дорожнього господарства – від стратегічного планування до експлуатаційного управління, забезпечуючи відтворюваність, точність і придатність даних до широкого практичного застосування.

Відповідність дисертації встановленим вимогам

Аналіз змісту дисертації дозволяє оцінити її як закінчене самостійне наукове дослідження, що містить достовірні обґрунтовані наукові та практичні результати. Викладення основного матеріалу дисертації, наукових положень, практичних результатів та висновків логічне та аргументоване. Використання матеріалів інших авторів здійснюється з посиланням на наукові праці. Мова та структура дисертації відповідають загальноприйнятим в наукових роботах. Дисертаційна робота відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

Зауваження до дисертаційної роботи

Робота є науковою працею, виконаною на високому рівні, проте під час її вивчення виникли зауваження та питання, які не впливають на загальну позитивну оцінку:

1. У підрозділах 1.1–1.2 доцільно було б навести порівняння відмінностей між лінійним, по-смуговим, покладеним в основу дисертації, та площинним підходами до обліку довжини доріг.

2. У розділі 2, поряд з описом груп функцій програмного забезпечення «Коректор треків», доцільно було б подати узагальнену блок-схему (алгоритм) послідовності перевіряння, коригування та верифікації просторових даних – від завантаження треків до формування еталонного треку.

3. У підрозділі 3.2 варто було б окремо наголосити на особливостях застосування запропонованого методу під час перевірки робіт з паспортизації доріг місцевого значення, порівнявши їх із дорогами державного значення за вимогами до якості просторових даних.

4. У підрозділі 4.2, поряд із описом формування матриць зв'язків і відстаней, варто було б коротко окреслити, як у межах запропонованого підходу враховуються тимчасові зміни схеми організації руху (ремонтні роботи, об'їзди) при розрахунку пройденого шляху в системах справляння плати за проїзд.

5. У підрозділі 4.3 можна було б розширити опис практичного досвіду

використання програмного модуля «Коректор треків» у виробничих умовах (кількість опрацьованих ділянок, типові помилки, що найчастіше виявляються, та приклади їх автоматизованого виправлення).

Загальний висновок та оцінка дисертаційної роботи

Дисертація Дулі Михайла Віталійовича – це самостійно виконане, завершене наукове дослідження, яке пропонує удосконалений метод обліку автомобільних доріг на основі просторових даних. Робота вирізняється застосуванням сучасних дослідницьких методів та логічною структурою, що дозволило автору успішно досягти поставлених завдань.

Дослідження містить оригінальні результати автора, з належним посиленням на роботи інших науковців. Практична значущість розробок полягає в можливості їх застосування проєктними установами та підприємствами у сфері проєктування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг.

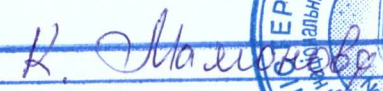
Дисертаційна робота Дулі Михайла Віталійовича на тему: «Розроблення методу обліку довжини автомобільних доріг на основі просторових даних», та представлені до розгляду публікації задовольняють вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 341 від 21.03.2022 р.).

За своєю актуальністю, науковою новизною та практичною значущістю робота повністю відповідає вимогам Порядку присудження наукових ступенів, а її автор, Дуля Михайло Віталійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Офіційний опонент,

доктор економічних наук,
завідувач кафедри земельного
адміністрування та геоінформаційних
систем Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова

Костянтин МАМОНОВ

Підпис	
Засвідчую:	
відд. кадрів	
"	"
20	р.

