



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»

Д.т.н., проф., Іван ДЕМІДОВ

"15" 05 2025 р.

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Інвентаризація зелених насаджень в населених пунктах методами наземного лазерного сканування» здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій (галузь знань 19 Архітектура та будівництво)

Ваша Ярослава Івановича

(Ім'я та прізвище Здобувача)

**наукового семінару кафедри кадастру територій
науково-дослідного інституту геодезії**

1.Актуальність теми дисертації

Актуальність дисертаційної роботи обумовлена необхідністю створення методів та алгоритмів для проведення інвентаризації зелених насаджень, виявлення змін на земельних ділянках і взаємодії з геоінформаційними системами для оперативного оновлення даних у кадастрових базах щодо зон зелених насаджень із метою проведення просторового планування території з використанням сучасних технологій наземного лазерного сканування. Вони дозволяють створювати детальні цифрові моделі зелених насаджень. Це відкриває нові можливості для аналізу й планування та в перспективі дозволить міським службам ефективніше зберігати й розвивати зелені зони, вести контроль та кадастровий облік зелених насаджень.

2.Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Тема дисертації відповідає науковим напрямам кафедри кадастру територій Інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка» «Розроблення та дослідження технічних методів і засобів кадастрового знімання, властивостей кадастрових планів і карт та принципів їхньої побудови» та «Вивчення проблем кадастру на основі виконання юридичних, технічних і оперативних вимог».

Дисертаційна робота пов'язана з науковими планами роботи кафедри кадастру територій Інституту геодезії Національного університету «Львівська

політехніка» за тематикою «Розробка теоретичних засад побудови кадастрових систем в Україні», за номером державної реєстрації 0108U008804, «Побудова сучасної науково-обґрунтованої системи кадастру в Україні».

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні теоретичних та експериментальних досліджень, опрацюванні отриманих результатів, формулюванні основних положень і висновків. Дисертаційне дослідження є одноосібною науковою працею з питань удосконалення теоретичних, методичних і практичних аспектів інвентаризації рекреації автоматизованим методом наземного лазерного сканування. Наведені в роботі науково-практичні положення виконані здобувачем особисто. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише власні розробки.

Основні дані, що формують зміст та результати дисертаційної роботи, розроблені автором самостійно, зокрема:

- визначено перспективи дослідження зелених насаджень як інформаційної складової сучасних геоінформаційних систем;
- отримано дані про зелені насадження із застосуванням наземного лазерного сканування та створено інформаційну базу про зелені насадження;
- запропоновано алгоритм планування наземного лазерного сканування під час картографування рекреаційних зон населених пунктів та інвентаризації зелених насаджень;
- проведено наземне лазерне сканування території об'єкту дослідження на прикладі скверу Т. Масарика у місті Ужгород, опрацьовано результати в спеціалізованому програмному забезпеченні та висвітлено особливості інвентаризації об'єктів садово-паркового господарства з використанням даних наземного лазерного сканування;
- визначено функціональність та точність моделей, отриманих за даними наземного лазерного сканування;
- виконано порівняльний аналіз наземного лазерного сканування та способу побудови цифрових моделей за даними наземних фотознімальних робіт, які можуть бути використані в інвентаризації зелених насаджень;
- розроблено алгоритм систематизованого підходу до виконання інвентаризації зелених насаджень;
- виконано дослідження нормативних вимог щодо зонування територій та стратегічної екологічної оцінки і визначено перспективи застосування результатів досліджень;
- розроблено та обґрунтовано алгоритм інтеграції даних про зелені насадження, отриманих з даних наземного лазерного сканування у стратегічну екологічну оцінку територіальної громади;
- обґрунтовано інформаційне наповнення, систематизовано необхідний перелік даних та запропоновано методологію організаційної структури для інформаційного наповнення баз даних кадастру базового рівня для внесення інформації про зелені насадження;
- наведено основні вимоги та технології використання даних для 3D кадастру і визначено роль наземного лазерного сканування як одного з методів збору інформації на територіях населених пунктів із щільною забудовою.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджена результатами емпіричних досліджень. Отримані автором результати не суперечать результатам інших авторів, що досліджують тематику ведення кадастрів та використання наземного лазерного сканування. Отримані результати узгоджується із сучасними принципами інвентаризації зелених насаджень, ведення кадастру територій та інформаційного наповнення відповідних баз даних. Рівень наукової обґрунтованості, достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, розроблених автором, не викликає сумнівів.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні завдань, пов'язаних із створенням та системним аналізом значного обсягу просторової інформації щодо зелених насаджень об'єктів благоустрою на території територіальних громад, отриманої шляхом застосування технологій наземного лазерного сканування та подальшої інтеграції цих даних до інформаційної системи кадастру. Ступінь наукової новизни дисертаційних досліджень визначають наступні основні результати:

Вперше:

- розроблено алгоритм систематизованого підходу до виконання інвентаризації зелених насаджень;
- застосовано методи й алгоритми наземного лазерного сканування для інвентаризації зелених насаджень у сквері ім. Масарика в місті Ужгород.

Удосконалено алгоритм систематизованого підходу до інтеграції даних наземного лазерного сканування зелених насаджень у стратегічну екологічну оцінку з метою просторового планування території.

Набуло подальшого розвитку забезпечення детальною інформацією земельного, містобудівного та інших кадастрів із метою створення єдиних вимог до організаційної структури наповнення бази даних про зелені насадження.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

Статті в наукових періодичних фахових виданнях України за спеціальністю:

1. Ваш, Я. (2023). Особливості інвентаризації зелених насаджень автоматизованими методами наземного лазерного сканування. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 98, 24–31. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2023.98.024> (Особистий внесок: удосконалено технологію отримання даних про зелені насадження із застосуванням наземного лазерного сканування та створено інформаційну базу про зелені насадження).

2. Ваш, Я. (2025). Інтеграція даних про зелені насадження у стратегічну екологічну оцінку просторового планування території. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК, 1 (49), 102–112. DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-1-49-264-271 (Особистий внесок: розроблено та обґрунтовано алгоритм інтеграції даних про зелені насадження, отриманих з

даних наземного лазерного сканування, у стратегічну екологічну оцінку територіальної громади).

3. Ваш, Я. (2025). Формування інформаційної бази кадастру для зелених насаджень: сучасні методи та стандарти. Український журнал прикладної економіки та техніки, 10.(1), 76-81. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-1-13>. (Особистий внесок: обґрунтовано інформаційне наповнення, систематизовано необхідний перелік даних та запропоновано методологію організаційної структури для інформаційного наповнення баз даних кадастру базового рівня для внесення інформації про зелені насадження).

4. Калинич, І. В., Ничвид, М. Р., Каблак, Н. І., Проданець, І. І., & Ваш, Я. І. (2022). Моніторинг геодинамічних процесів в басейні річки Тиса за допомогою цифрового аерознімання із застосуванням БПЛА AUTEL EVO II PRO RTK. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 95, 77–93. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2022.95.077> (Особистий внесок: розробка методології дослідження та оформлення статті).

5. Губар, Ю. П., Тревого, І. С., & Ваш, Я. (2022). Використання зонування території як частини генерального планування для визначення площ земель прибудинкових територій. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК, 2 (44), 102–112. DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-2-44-102-112 (Особистий внесок: виконано дослідження нормативних вимог щодо зонування територій та стратегічної екологічної оцінки і визначено перспективи застосування результатів досліджень).

6. Калинич, І. В., Четверіков, Б. В., Ваш, Я. І., & Губар, Ю. П. (2022). Інвентаризація об'єктів садово-паркового господарства скверу Т. Масарика м. Ужгород із використанням НЛС. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК, 2 (44), 121–129. DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-2-44-121-129 (Особистий внесок: проведено наземне лазерне сканування території об'єкту дослідження на прикладі скверу Т.Масарика в місті Ужгород, опрацьовано результати в спеціалізованому програмному забезпеченні та висвітлено особливості інвентаризації об'єктів садово-паркового господарства з використанням даних наземного лазерного сканування).

7. Калинич, І. В., Губар, Ю. П., Четверіков, Б. В., & Ваш, Я. І. (2023). Порівняння 3D-моделей об'єктів, побудованих за матеріалами наземного лазерного сканування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК, 1 (45), 112–118. DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-1-45-112-118 (Особистий внесок: досліджено порядок роботи з 3D сканером та наведено його принцип роботи, проведено постобробку даних сканування із створенням 3D моделей різної точності та функціональності).

8. Губар, Ю., Хавар, Ю., & Ваш, Я. (2021). Шляхи розвитку національних кадастрових систем. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, 151-163. DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-151-163 (Особистий внесок: визначено перспективи розвитку земельного кадастру у напрямі забезпечення можливості створення кадастрів реального часу, 3D/4D кадастрів, що відповідатимуть вимогам глобалізації економічних ринків та забезпечать

найточніше відображення стану навколишнього середовища і дадуть змогу моделювати природні явища).

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, а саме: матеріали й тези міжнародних і вітчизняних науково-технічних та наукових конференцій:

1. Ваш, Я., & Губар, Ю. (2022). Метод оптимізації вимірювань наземним лазерним сканером зелених насаджень парку ім. Т. Масарика м. Ужгород. GeoTerrace-2022: міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, м. Львів, 03-05 жовтня 2022 року. Львів. DOI:10.3997/2214-4609.2022590048 (Особистий внесок: запропоновано алгоритм для планування наземного лазерного сканування під час картографування рекреаційних зон населених пунктів та інвентаризації зелених насаджень).

2. Ваш, Я., & Губар, Ю. (2023). Формування 3D-моделей стовбурів дерев у сквері ім. Т. Масарика в Ужгороді, побудованих за матеріалами TLS, наземної фотограмметрії та їхнє поєднання. GeoTerrace-2023: міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, м. Львів, 02-04 жовтня 2023 р. DOI:10.3997/2214-4609.2023510039 (Особистий внесок: виконано порівняльний аналіз наземного лазерного сканування та способу побудови цифрових моделей за даними наземних фотознімальних робіт, які можуть бути використані в інвентаризації зелених насаджень).

3. Губар, Ю. П., & Ваш, Я. І. (2021). Аналіз похибок коригування вартості об'єктів нерухомості. Інтеграційні процеси у галузі землеустрою та геодезії: проблеми, досягнення, перспективи: всеукраїнська науково-практична конференція, м. Львів, 16 грудня 2021 р., 61–65. (Особистий внесок: визначення похибок вартості об'єктів та оформлення статті).

4. Губар, Ю. П., & Ваш, Я. І. (2020). Використання даних наземного лазерного сканування для ведення 3D-кадастру. Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні: матеріали X міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 1-3 жовтня 2020 р. Ужгород, 46–49 (Особистий внесок: наведено основні вимоги та технології використання даних для 3D кадастру і визначено роль наземного лазерного сканування як одного з методів збору інформації на територіях населених пунктів із щільною забудовою).

5. Ваш, Я. І., Губар, Ю. П., & Калинич, І. В. (2021). Інвентаризація об'єктів садово-паркового господарства на урбанізованих територіях. Геофорум-2021: матеріали міжнародної науково-технічної конференції, Львів, Брюховичі, Яворів, 9–11 червня 2021 р., 43–46. (Особистий внесок: визначено перспективи дослідження зелених насаджень як інформаційної складової сучасних геоінформаційних систем).

6. Ваш, Я. І., & Губар, Ю. П. (2022). Методи оптимізації оглядового простору при виконанні наземного лазерного сканування. Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали II науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених, м. Ужгород, 25-27 травня 2022 р., 204–209. (Особистий внесок: запропоновано та реалізовано вдосконалений метод оптимізації точок наземного лазерного сканування території).

7. Калинич, І., Ваш, Я. І., & Луцьо, В. (2022). Огляд та порівняння методів 3D-моделювання з точки зору функціональності та точності. Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали III науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, Ужгород, 7-9 грудня 2022 р., 111–118. (Особистий внесок: визначено функціональність та точність моделей, отриманих за даними наземного лазерного сканування).

8. Ваш, Я. І., & Губар, Ю. П. (2023). Методологія планування наземного лазерного сканування в урочищі Чорний мочарь смт Солотвино. Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали IV науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, м. Ужгород, 24-26 травня 2023 р., 214–218. (Особистий внесок: заплановано спостереження в урочищі Чорний Мочарь селища Солотвино на основі аналізу попередніх планових матеріалів).

9. Ваш, Я. І., & Губар, Ю. П. (2022). Особливості визначення часток земельних ділянок прибудинкових територій. Актуальні питання землекористування та туризму в контексті сталого розвитку: матеріали всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, 18 травня 2022 р., 123–126. (Особистий внесок: огляд нормативно-правового забезпечення та оформлення статті).

10. Губар, Ю. П., & Ваш, Я. І. (2021). Узгодження та аналіз похибок результатів коригування вартості об'єктів-аналогів. Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції, 28-30 жовтня 2021 р., м. Ужгород, 120–125 (Особистий внесок: визначено основні проблеми та перспективи для впровадження представлених підходів).

11. Ваш, Я. І., Каблак, Н. І., & Труш, Р. В. (2023). Використання наземного лазерного сканування для технічного нагляду об'єкта капітальної реконструкції. Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні: матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції, м. Ужгород, 26-28 жовтня 2023 р., 61–65. (Особистий внесок: проведено лазерне сканування нерухомості та визначено можливості використання отриманих даних в цілях моніторингу та контролю).

12. Калинич, І., Каблак, Н., Проданець, І., Ваш, Я. І., & Ничвид, М. Р. (2023). До питання використання лідарного знімання для аналізу території. Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика — сучасні технології та перспективи розвитку: тези доповідей X міжнародної науково-технічної конференції, Львів, 8–10 листопада 2023 р. Львів, 11. (Особистий внесок: визначено можливості використання даних лідарного знімання з метою отримання інформації про зелені насадження).

13. Ваш, Я. І. (2023). Алгоритм систематизованого підходу виконання інвентаризації об'єктів благоустрою. Геофорум-2024: матеріали міжнародної науково-технічної конференції, м. Львів, Брюховичі, 10–12 квітня 2024 р., 163–166. (Особистий внесок: розроблено алгоритм систематизованого підходу до виконання інвентаризації зелених насаджень).

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні положення та результати наукових досліджень, що включені до дисертації, пройшли апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях «Geoforum» (м. Львів — Яворів — Брюховичі, 2021-2025 рр.); GeoTerrace — міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених (Львів, 2022-2024); Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні (Ужгород, 2020-2023); Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування (Ужгород, 2022-2023); Актуальні питання землекористування та туризму в контексті сталого розвитку (Львів, 2022); Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика — сучасні технології та перспективи розвитку (Львів, 2023), а також на колегіях та семінарах міжнародних програм HUSKROUA/1901/6.1/0044 «Карпатський зоряний шлях» та CLIMADAM «Стратегія адаптації до змін клімату та заходи щодо пом'якшення їхніх негативних наслідків для транскордонного регіону Словаччини та України».

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Отримані результати наукової роботи використовуються в навчальному процесі під час підготовки здобувачів спеціальності «Геодезія та землеустрій» у Національному університеті «Львівська політехніка» (м. Львів) та у Державному вищому навчальному закладі «Ужгородський національний університет» (м. Ужгород) для навчальних дисциплін «Технології лазерного сканування», «Основи автоматизації робіт у кадастрі та землеустрої» та «Кадастр територій».

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Практична цінність роботи полягає у впровадженні сучасних технологій для забезпечення високої точності інвентаризації зелених насаджень, що є важливим для подальшого створення кадастрів зелених зон та геоінформаційних порталів.

Наукові результати, отримані в дисертації, можуть бути використані для розв'язання практичних завдань, а саме:

- органами державної влади та місцевого самоврядування для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління територіями, планування розвитку об'єктів благоустрою, встановлення режимів використання земель, забезпечення екологічної безпеки та формування відкритих кадастрових баз даних зелених насаджень;

- суб'єктами господарювання — при розробленні містобудівної та проектної документації, обґрунтуванні рішень щодо реконструкції чи забудови територій з урахуванням існуючих зелених зон;

- землевласниками та землекористувачами для об'єктивного оцінювання потенціалу використання земельних ділянок, визначення екологічної цінності територій та прогнозування змін вартості земель у разі зміни їхнього

екологічного стану;

- інвесторами для аналізу екологічної привабливості територій, оцінювання ризиків та доцільності інвестування у проекти розвитку територій.

Дані дисертаційного дослідження мають важливу практичну цінність для органів місцевого самоврядування та громадських організацій. Дані досліджень апробовано в Управлінні містобудування та архітектури Ужгородської міської ради та громадській організації «Інститут раціонального природокористування».

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація складається із анотації, вступу, трьох розділів основної частини, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 173 сторінки машинописного тексту, з них 135 сторінок основної частини, 16 сторінок анотації, 69 рисунків, 10 таблиць, 156 позицій списку літератури на 18 сторінках та додатку на двох сторінках. Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри кадастру територій інституту геодезії ухвалили:

11.1. Дисертація Ваша Ярослава Івановича «Інвентаризація зелених насаджень в населених пунктах методами наземного лазерного сканування» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання розроблення та удосконалення інвентаризації зелених насаджень за допомогою наземного лазерного сканування для наповнення інформаційних баз даних кадастрів, що має важливе значення для галузі знань 19 Архітектура та будівництво).

11.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

11.3. У 21 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 8 статей у наукових фахових виданнях України та 13 публікацій у матеріалах конференцій з яких 2 індексуються в базі Scopus.

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Ваша Я. І. дисертація «Інвентаризація зелених насаджень в населених пунктах методами наземного лазерного сканування» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	-	Тридцять
проти	-	(немає)
утримались	-	(немає)

Головуючий на науковому
семінарі кафедри кадастру
територій інституту геодезії
д.е.н., професор

 Назар СТУПЕНЬ

Рецензенти:

д.т.н., професор,
професор кафедри ФГІ ІГДГ



Христина БУРШТИНСЬКА

к.т.н., доцент
Заступник директора ІГДГ з
науково-педагогічної роботи



Марія МАЛАНЧУК

Відповідальний у ННІ за атестацію
PhD
к.т.н., пров.інженер каф. КГМ



Віктор ЛОЗИНСЬКИЙ

"02" 05 2025 р.
