



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»

д.т.н., проф.

Іван ДЕМИДОВ

2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації доцента кафедри фотограмметрії та геоінформатики Навчально-наукового інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка», кандидата технічних наук Бориса Володимировича ЧЕТВЕРІКОВА на тему «Методологія використання даних ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.24.04 *Кадастр і моніторинг земель*

Призначені рішенням Вченої ради Національного університету «Львівська політехніка» (протокол № 13 від 25 червня 2024 р.) рецензенти, а саме:

- **ГУБАР Юрій Петрович**, завідувач кафедри кадастру території Національного університету «Львівська політехніка», доктор технічних наук, професор;
- **ДЖУМАН Богдан Богданович**, завідувач кафедри вищої геодезії та астрономії Національного університету «Львівська політехніка», доктор технічних наук, доцент;
- **БУРШТИНСЬКА Христина Василівна**, професор кафедри фотограмметрії та геоінформатики Національного університету «Львівська політехніка», доктор технічних наук, професор,

розглянувши докторську дисертацію ЧЕТВЕРІКОВА Бориса Володимировича на тему «Методологія використання даних ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення» (тему затверджено 25 жовтня 2022 р. (протокол № 87) та уточнено 25 червня 2024 р. (протокол № 13) на засіданнях Вченої ради Національного університету «Львівська політехніка»); наукові публікації, в яких висвітлено основні наукові результати, а також за результатами фахового семінару кафедри фотограмметрії та геоінформатики Національного університету «Львівська політехніка» (протокол № 2 від 26 червня 2024 р.), підготували висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації:

Дисертаційна робота ЧЕТВЕРІКОВА Бориса Володимировича, представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.24.04 *Кадастр і моніторинг земель*, є кваліфікаційною науковою працею, представленою у вигляді наукової доповіді, характеризується єдністю змісту, відповідає принципам академічної доброчесності, підготовлена здобувачем самостійно. За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичною цінністю робота відповідає вимогам пп. 7–9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

1. **Актуальність теми дослідження.** Моніторинг земель здійснюється для надання державним органам, місцевим органам самоврядування, фізичним та юридичним

особам інформації про стан земель. Це дозволяє вчасно виявляти негативні процеси, які погіршують стан земель, та забезпечувати права власників і користувачів земель інформацією про їх стан. Виконуючи завдання зі збору, накопичення, зберігання, оновлення, систематизації, опрацювання, узагальнення та надання інформації про землі, моніторинг є ключовим елементом інформаційного забезпечення державного кадастру, раціонального використання земель, землеустрою, контролю за використанням земель, їх охорони та інших функцій державного управління земельними ресурсами України. Сучасний стан земель історико-культурного призначення вимагає перегляду, оновлення та розвитку методологічних підходів і методичних інструментів моніторингу. Потрібна подальша розробка та конкретизація методології досліджень цієї категорії земель на концептуальному рівні, використовуючи досягнення всіх суспільних наук. Це призводить до необхідності впровадження нових методик не тільки в дослідження, а й у навчальні курси та програми. Гуманізація суспільних і технічних наук, яка відбувається останніми десятиліттями, та підхід до вивчення історії, орієнтований на людину, неможливі без міждисциплінарного синтезу, який включає методи картографії, фотограмметрії, геодинаміки, геології, соціології, культурної та соціальної антропології, археології та інших дисциплін.

2. **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана у відповідності з науковими планами кафедри фотограмметрії та геоінформатики Інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка» в рамках теми «Методи, моделі і технології моніторингу стану довкілля та окремих об'єктів засобами фотограмметрії, дистанційного зондування та геоінформатики», зареєстрованої під номером 0118U001548. Вона також пов'язана з дослідженнями, що проводяться в галузевій науково-дослідній лабораторії (ГНДЛ-95) Інституту геодезії. Упродовж останніх років автор брав участь у виконанні госпдоговірних досліджень, таких як проект зі створення ортофотопланів масштабу 1:2000 для території Долинської і Болехівської міських рад, тема № 817, та інших проектів. Робота базується на законодавчій та нормативно-правовій основі, яка регулює моніторинг земель історико-культурного призначення в Україні, зокрема Конституції України, Земельному кодексі, Законах України «Про Державний земельний кадастр», «Про землеустрій», «Про охорону культурної спадщини», а також Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів. Дослідження також проводились у рамках проекту NAWA (Польського національного агентства з питань академічного обміну), який передбачає стратегічне освітнє та наукове партнерство між Варшавською політехнікою та Національним університетом «Львівська політехніка» на 2023-2024 роки.
3. **Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.** Дисертант є автором ідеї досліджень і планування їхніх напрямків. Всі експерименти виконувались здобувачем особисто або за його безпосередньої участі разом зі співавторами статей. Особистий внесок здобувача включає проведення теоретичних та експериментальних досліджень, виведення основних формул, опрацювання отриманих даних, формулювання основних положень та висновків. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать: постановка завдань, розробка методів, алгоритмів, програм для проведення обчислень та інтерпретація отриманих результатів, а також формулювання висновків.
4. **Ступінь використання в дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача.** У докторській дисертації «Методологія використання даних ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення» матеріали кандидатської дисертації «Методи опрацювання аерокосмічних та картографічних матеріалів для відображення об'єктів історичного середовища» Четверікова Бориса Володимировича не використовувались.

5. **Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, які сформульовані в дисертації.** Наукові положення, висновки та рекомендації, представлені в дисертації, є експериментально та теоретично обґрунтованими, достовірними та апробованими. Обґрунтування наукових положень дисертації базується на глибокому теоретичному аналізі досліджених явищ і процесів у поєднанні з експериментальними дослідженнями, проведеними на сучасному професійному рівні. Отримані результати були представлені на авторитетних міжнародних конференціях в Україні та за кордоном.
6. **Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру.** У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та отримано практичні результати для вирішення науково-прикладної проблеми розробки методологічних основ і інформаційно-технологічних моделей моніторингу земель історико-культурного призначення з використанням даних дистанційного зондування (ДЗЗ) і георадарного знімання. Зокрема:
- вперше доведено особливості взаємодії методів ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення;
 - вперше розроблено концептуальну модель моніторингу земель історико-культурного призначення на основі даних ДЗЗ і георадарного знімання;
 - вперше створено математичну модель інтеграції результатів опрацювання радіолокаційних даних та георадарного знімання;
 - вперше розроблено систему інтеграції і відображення 3D-моделі цифрової моделі рельєфу (ЦМР) з результатами георадарного знімання, а також реалізовано програмну систему, що вирішує важливе прикладне завдання — визначення історичних меж об'єктів з урахуванням наземних і підземних елементів;
 - вдосконалено технологічну модель використання супутникової радіолокаційної інтерферометрії для моніторингу земель історико-культурного призначення;
 - вдосконалено технологічну модель застосування георадарного знімання для цього типу моніторингу.
7. **Практичне значення одержаних результатів.** Розроблені моделі, методи та технології мають важливе практичне значення для підвищення ефективності вирішення прикладних завдань у сфері охорони та збереження історико-культурної спадщини. Вони застосовуються для визначення і коригування меж, оперативного моніторингу територій об'єктів історико-культурної спадщини (ОІКС), виявлення підземних елементів таких об'єктів та фіксації вертикальних зміщень земної поверхні на їх території. Ці результати орієнтовані на практичне використання в системі управління історико-культурною спадщиною, зокрема, для центральних органів влади та місцевого самоврядування при формуванні технічних вимог до надання послуг з проведення наукових досліджень, визначення меж територій ОІКС, а також моніторингу їхнього стану та земель історико-культурного призначення. Розроблені технології та методики призначені для використання підприємствами, що виконують замовлення органів влади та місцевого самоврядування, зокрема у процесі розробки науково-проектної та земельпорядної документації, встановлення меж територій ОІКС та регламентації їх використання. Результати дисертаційної роботи успішно апробовані під час дослідження реальних об'єктів історико-культурної спадщини, таких як ансамбль оборонних споруд «Львівська цитадель» у Львові та територія історико-культурного заповідника «Древній Звенигород» у селі Звенигород Львівської області. Наукові результати також використовуються у навчальному процесі підготовки магістрів за програмою «Геоінформаційні системи і технології» в Національному університеті «Львівська політехніка».

8. **Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях.** Дисертація Четверікова Бориса Володимировича містить особисто отримані здобувачем науково обгрунтовані результати, а кількість та якість наукових праць, опублікованих за її матеріалами, відповідає вимогам пп. 7–9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

Основні положення та результати дисертації викладені автором у 41 праці, із них: 5 статей у наукових періодичних виданнях, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science; 8 статей у наукових фахових виданнях України, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних; 5 статей у наукових фахових виданнях України; 1 монографія; 1 стаття у іншому виданні України; 5 публікацій у збірниках матеріалів конференцій, що входять до наукометричної бази даних Scopus; 16 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

• **Статті у наукових періодичних виданнях, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science:**

1. Trevoho, I., **Chetverikov, B.**, Babiy, L., & Malanchuk, M. (2020). Monitoring of displacements and deformations of the earth's surface near the Stebnyk city using radar images of Sentinel-1. *Geodesy and Cartography*, 69.(1.), 85–96. <https://doi.org/10.24425/gac.2020.131079> (*Web of Science*)
2. Ievsiukov, T., **Chetverikov, B.**, Openko, I., Kovalchuk, I., Shevchenko, O., Stepchuk, Y., Tykhenko, R., Makarov, O. (2022). Topographic and geodetic support for the development of the GIS register of Polish burials – case study on Baikove cemetery in Kyiv. *Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering*, 11, 398–405. (*Web of Science*)
3. **Chetverikov B.**, Rózycki S., Malitsky A., & Babiy L. (2024). Application of Orthophoto Maps Created from UAV Aerial Images for Monitoring Historical and Cultural Heritage Lands. *Journal of Environmental & Earth Sciences*, 6(2), 144–163. <https://doi.org/10.30564/jees.v6i2.6360> (*Scopus*)
4. **Chetverikov, B.**, Hlotov, V., & Bakula, K. (2024). Clarification of the Boundaries of Lands of Historical and Cultural Heritage and Determination of Their Protection Zones by Remote Sensing Methods. *Land*, 13(7), 923. <https://doi.org/10.3390/land13070923> (*Scopus, квартиль Q1; Web of Science*)
5. **Chetverikov, B.**, Babiy, L., Oryński, S., & Rózycki, S. (2024). Methods for Designating Protective Zones of Historical and Cultural Purpose Using Non-Invasive Methods—Two Case Studies for Ukraine and Poland. *Remote Sensing*, 16(13), 2330. <https://doi.org/10.3390/rs16132330> (*Scopus, квартиль Q1; Web of Science*)
6. **Chetverikov B.**, Hlotov V. & Bakula K. (2024). Development of a Software Module for Studying Historical and Cultural Heritage Objects Using Non-Invasive Research Data. *Heritage*, 7(8), 4131-4148. <https://doi.org/10.3390/heritage7080194> (*Scopus, Q1, Web of Science*) (*Scopus, квартиль Q1; Web of Science*)

• **Статті у наукових фахових виданнях України**

7. **Четверіков Б. В.** & Процик М. Т. (2023). Розроблення макета та основних функцій програмного модуля візуалізації результатів обробки геопросторових даних. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК*, 2 (46), 106–112 (Index Copernicus, Google Scholar).
8. **Четверіков Б.В.**, Бондар К.М., Хоменко Р.В., Діденко С.В., Шейхет М.Г. Визначення розташування історичних об'єктів за допомогою фотограмметричного методу та методів наземних неруйнівних досліджень // *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. – Вип.85. – 2017. – С.94-103.
9. **Chetverikov B.**, Lompas O., Protsyk M., Teteruk D. Estimation accuracy of orthotransformation of space images applying satellite Pleiades-1 for GNSS surveying // *Геодезія, картографія та аерофотознімання*. – Вип.89 – 2019. – С.36-43

10. **Chetverikov B.V.**, Babiy L.V., Protsyk M.T., Ilkiv T.J. Error estimation of DEM of orthotransformation of aerial images obtained from UAVs on the mountainous local site in the village Shidnytsya// Геодезія, картографія та аерофотознімання. – Вип.90 – 2019. – С.65-73
11. **Четверіков Б. В.**, Хінціцький О. В., Калинич І.В. Методика картографування об'єктів історико-культурної спадщини засобами ГІС-технологій з використанням архівних картографічних та аероматеріалів // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. – 2021. – Вип. 1 (41). – С. 97–103
12. **Четверіков Б. В.**, Ванчура Р. Б., Смолій К. Б. Методика визначення планового положення інфраструктури зруйнованого Звенигородського замку // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. – 2022. – Вип. 1 (43). – С. 71–77.
13. **Четверіков Б.**, Бабій Л., Кузик З., Заяць І., Процик М. Дослідження цифрових моделей рельєфу нерухомих об'єктів історико-культурної спадщини, створених за різні роки// Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2022. – Вип. 96. – С. 65–76.
14. **Четверіков Б.** Застосування методів радіолокаційної інтерферометрії та георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення / Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва : збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. – 2023. – Вип. 1 (45).
15. **Chetverikov B.**, Babiy L. Determination of boundaries of ancient burial places using the archived aerial and cartographic materials// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип.І(31). – 2016. – С.111-114;
16. **Четверіков Б.**, Михайлюк В., Согор А. Технологія створення цифрової моделі місцевості на прикладі Сирецького району м.Києва з використанням архівних даних// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип.І(33). – 2017. – С.116-119;
17. **Четверіков Б.** Методика визначення перенесення меж Нового єврейського кладовища у Львові за допомогою геоінформаційних систем// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип.ІІ(34). – 2017. – С.98-101;
18. **Четверіков Б.** Методика визначення меж зруйнованого старого некрополя у м.Броди за допомогою ГІС-технологій// Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип.І(35). – 2018. – С.169-172
- *Монографії*
19. **Четверіков Б. В.** Визначення меж некрополів і меморіалів дистанційними та наземними неінвазивними методами: колективна монографія / Б. В. Четверіков, М. Г. Шейхет, Т. Ю. Грицюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 128 с.
- *Статті у інших виданнях*
20. **Четверіков Б. В.** Визначення історичної території юдейського кладовища в м. Бердичів у контексті сучасної містозабудови засобами ГІС-технологій // Простір в історичних дослідженнях. – 2021. – №2. – С. 118–123.
- *Публікації у збірниках матеріалів конференцій, що входять до наукометричної бази даних Scopus*
21. Kostyanchuk* A., **Chetverikov B.**, Trevoho I. Methods of creation an Atlas of National Parks and protected areas of Ukraine [Електронний ресурс] // GeoTerrace-2021 : міжнародна науково-технічна конференція молодих професіоналів, 4–6 жовтня 2021 р., Львів, Україна. – 2021. (SciVerse SCOPUS).
22. **Chetverikov B.** Research of the DEM of the Zvenyhorod hillfort for priority areas for the analysis of vertical displacements [Електронний ресурс] // GeoTerrace-2022 : міжнародна науково-технічна конференція молодих професіоналів, 3–5 жовтня 2022 р., Львів, Україна. – 2022. (SciVerse SCOPUS).
23. **Chetverikov B.**, Babiy L., Kuzyk Z., Zaiats I. Comparison of 3D models of mass graves created on the basis of aerial survey data in 1944 and 2015 [Електронний ресурс] //

- GeoTerrace-2022 : міжнародна науково-технічна конференція молодих професіоналів, 3–5 жовтня 2022 р., Львів, Україна. – 2022.
24. **Chetverikov B., Trevoho I.** The application of web mapping for the research and documentation of historical and cultural heritage objects [Електронний ресурс] // GeoTerrace-2023 : міжнародна науково-технічна конференція молодих професіоналів, 2–4 жовтня 2023 р., Львів, Україна. – 2023.
25. **Chetverikov B., Protsyk M.** Analysis of vertical ground displacements of the Lviv Citadel territory based on radar survey data [Електронний ресурс] // GeoTerrace-2023 : міжнародна науково-технічна конференція молодих професіоналів, 2–4 жовтня 2023 р., Львів, Україна. – 2023.
- *Наукові праці, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації*
26. **Четверіков Б. В.** Створення цифрової моделі місцевості концтабору Stalag-328 (Цитадель) за допомогою ГІС-технологій // Матеріали III Міжнародної наукової конференції. Пам'ятки Тустані в контексті освоєння Карпат у доісторичну добу та в середньовіччі; проблеми їх збереження та використання. – 2016. – С. 179–180.;
27. **Четверіков Б. В.** Визначення розташування історичних об'єктів за допомогою фотограмметричного методу та методів наземних неруйнівних досліджень // Матеріали тез XXI Міжнародної науково-технічної конференції "Геофорум-2016". – 2016. – С. 41–42.
28. **Четверіков Б. В.** Визначення місць масових поховань у Бабиному Яру за архівними картографічними та аероматеріалами // Збірник тез доповідей. Друга Міжнародна науково-технічна конференція «Геопростір-2016». – 2016. – С. 15–16.
29. **Четверіков Б. В.** Визначення ансамблю братніх могил району Білогорща (м. Львів) неруйнівними методами // GeoTerrace-2016 : міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених (15-17 грудня 2016 р., Львів). – 2016. – С. 126–129.
30. **Четверіков Б. В.** Аналіз сучасного стану стародавніх кладовищ м.Львова на основі картографічних матеріалів та даних ДЗЗ // Екогеофорум 2017. Актуальні проблеми та інновації : міжнародна науково-практична конференція (22-25 березня 2017 р., Івано-Франківськ). – 2017. – С. 316–317.
31. **Четверіков Б. В., Бондар К. М.** Визначення меж масових розстрілів і поховань часів Другої світової війни фотограмметричним та геофізичними методами // Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку : матеріали восьмої міжнародної науково-технічної конференції, 14-16 вересня 2017 р., Львів, Східниця, Україна. – 2017. – С. 60–63.
32. **Четверіков Б., Марко О.** Методика створення WEB-карти об'єктів історико-культурної спадщини м. Львова // GeoTerrace-2017 : міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, 14-16 грудня 2017, Львів, Україна. – 2017. – С. 125–129.
33. **Chetverikov B., Babiy L., Protsyk M., Ilkiv T.** Error estimation of orthotransformation of aerial images obtained from UAVs on the mountainous local site in the village Shidnytsya // Environmental engineering, photogrammetry, geoinformatics. Modern technologies and development perspectives : the 9th International scientific-technical conference, 17–20 September 2019, Lublin, Poland. – 2019. – С. 50–51.
34. **Четверіков Б. В.** Методика створення ГІС концентраційних таборів нацистської Німеччини періоду 1941–1944 років // Геофорум-2020 : матеріали 25-ої Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, Брюховичі, Яворів, 1–3 квітня 2020 р.). – 2020. – С. 17–20.
35. **Четверіков Б. В., Тревого І. С., Грицюк Т.** Визначення меж концентраційних таборів в Україні за допомогою ГІС-технологій та аналіз збереження їх територій в порівнянні з європейським досвідом // Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні : матеріали X Міжнародної

- науково-практичної конференції, 28-30 жовтня 2021 р., Ужгород. – 2021. – С. 97–101.
36. Зборщик В. І., **Четверіков Б. В.** 3D моделювання архітектурних об'єктів історико-культурної спадщини за допомогою мобільного додатку // Геофорум-2022 : матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 6–8 квітня 2022 р., Львів, Яворів, Брюховичі. – 2022. – С. 8–10.
37. **Chetverikov B.**, Różycki S., Babiń L., Malitskyy A. Application of Orthophotomaps Created from UAV Aerial Images for Monitoring Historical and Cultural Heritage Sites // Współczesne technologie geoinformacyjne w modelowaniu przestrzeni : I Kongres geoinformacyjny (X Ogólnopolskie sympozjum geoinformacyjne) Kraków, 25–27 października 2023 : streszczenia referatów. – 2023. – С. 154–155.
38. **Четверіков Б.**, Бабій Л. Методика визначення охоронних зон земель історико-культурного призначення за допомогою даних радіолокаційної інтерферометрії // Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку : тези доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції, Львів, 8–10 листопада 2023 р. – 2023. – С. 6.
39. **Четверіков Б. В.** Дослідження об'єктів історикокультурної спадщини фотограмметричним та геофізичним методами // Геофорум-2023 : матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 19–21 квітня 2023 р., Львів, Брюховичі, Україна. – 2023. – С. 7–10.
40. **Четверіков Б. В.**, Маліцький А. В., Тревого І. С. Застосування ортофотопланів, створених за аерофотознімками з БПЛА для моніторингу земель історико-культурного призначення // Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції, 26-28 жовтня 2023 р., Ужгород. – 2023. – С. 80–84.
41. **Четверіков Б. В.**, Тревого І. С. Методика комплексного дослідження об'єктів історико-культурної спадщини за даними ДЗЗ і герорадарного знімання // Інноваційні технології у плануванні територій : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 5-7 жовтня 2023 р., Одеса. – 2023. – С. 35–39.
9. **Апробація основних результатів досліджень на конференціях, симпозиумах, семінарах тощо.** Основні положення та результати наукових досліджень, що включені до дисертації, пройшли апробацію на: міжнародних науково-технічних конференціях: III Міжнародній науковій конференції «Пам'ятки Тустані в контексті освоєння Карпат у доісторичну добу та в середньовіччі; проблеми їх збереження та використання» (Львів, 2016); Міжнародних науково-технічних конференціях "Геофорум" (Львів-Яворів-Брюховичі, 2016, 2020, 2022, 2023, 2024pp.); Другій Міжнародній науково-технічній конференції «Геопростір-2016» (Київ, 2016р.); Міжнародних науково-технічних конференціях молодих вчених GeoTerrace (Львів, 2016, 2017, 2021, 2022, 2023 pp.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екогеофорум 2017. Актуальні проблеми та інновації» (Івано-Франківськ, 2017 р.); XVIII міжнародній науково-технічній конференції «Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку» (Львів-Східниця, 2017р.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні» (Ужгород-Мукачево, 2018, 2021, 2023 pp.); The 9th International scientific-technical conference «Environmental engineering, photogrammetry, geoinformatics. Modern technologies and development perspectives» (Lublin, Poland, 2019); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у плануванні територій» (Одеса, 2020, 2021, 2022, 2023pp.); I Kongres geoinformacyjny (X Ogólnopolskie sympozjum geoinformacyjne) Kraków, 25–27 października 2023; X Міжнародна науково-технічна конференція «Моніторинг довкілля, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку», Львів, 8–10 листопада 2023 р.; IV Akademia Kartografii I Geoinformatyki "Modelowanie Czasoprzestrzenne" Wroclaw 22-24 maja 2024r.

10. **Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.** Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Мова та стиль викладення є на належному науковому рівні, за структурою та оформленням дисертація повністю відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України (наказ № 40 від 12 липня 2017 р., зі змінами, внесеними згідно з наказом № 759 від 31 травня 2019 р.).
11. **Відповідність принципам академічної доброчесності.** У процесі перевірки встановлено відповідність електронного варіанту дисертації, наданого здобувачем, паперовому варіанту. У результаті перевірки дисертації Четверікова Бориса Володимировича академічного плагіату не виявлено.
12. **Відповідність дисертації паспорту спеціальності, за якою вона представлена до захисту.** Дисертація за сутністю наукової проблеми, завдань та отриманими результатами повністю відповідає паспорту спеціальності 05.24.04 *Кадастр і моніторинг земель* (Перелік наукових спеціальностей, затверджений Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України 14 жовтня 2011 р. №1057). Дисертаційна робота відповідає таким напрямкам досліджень: методологія моніторингу земель і природних ресурсів. Методи наземного, аерокосмічного геомоніторингу земель, природних ресурсів і природно-територіальних комплексів. Тематичне картографування для геоecологічного моніторингу та паспортизації земель, забудованих територій, інженерних і природних об'єктів. Також дисертація відповідає вимогам, які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук п. 7–9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.
13. **Характеристика здобувача, ступінь його наукової зрілості.** Проведені дослідження та опубліковані наукові праці характеризують Четверікова Бориса Володимировича як кваліфікованого фахівця і дослідника. Здобувач на високому рівні володіє методологією наукових досліджень. Йому притаманне логічне мислення, вміння ставити наукові завдання та пропонувати нестандартні шляхи їх вирішення, виділяти основні та вторинні аспекти. Четверіков Борис Володимирович є сформованим, кваліфікованим науковцем із глибоким теоретичним та практичним рівнем підготовки.
14. **З урахуванням зазначеного, ухвалили:**
- 14.1. Дисертаційна робота ЧЕТВЕРІКОВА Бориса Володимировича «Методологія використання даних ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, що містить раніше не захищені наукові дослідження та отримані автором нові науково обґрунтовані результати, які розв'язують важливу науково-прикладну проблему моніторингу земель історико-культурного призначення дистанційними та наземними неінвазивними методами.
- 14.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі є новими, науково-обґрунтованими, логічними, послідовними, аргументованими, достовірними, практично цінними. Дисертація є самостійною науковою працею, яка характеризується єдністю змісту.

14.3. Основні положення та результати дисертації викладені автором у 41 праць, із них: 6 статей у наукових періодичних виданнях, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science; 7 статей у наукових фахових виданнях України, які внесені до міжнародних наукометричних баз даних; 5 статей у наукових фахових виданнях України; 1 монографія; 1 стаття у іншому виданні України; 5 - публікації у збірниках матеріалів конференцій, що входять до наукометричної бази даних Scopus; 16 - публікації у збірниках матеріалів конференцій.

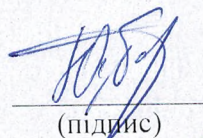
14.4. Дисертація повністю відповідає паспорту спеціальності 05.24.04 *Кадастр і моніторинг земель* (Перелік наукових спеціальностей, затверджений Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України 14.10.2011 р. № 1057). Дисертаційна робота відповідає таким напрямам досліджень: методологія моніторингу земель і природних ресурсів. Методи наземного, аерокосмічного геомоніторингу земель, природних ресурсів і природно-територіальних комплексів. Тематичне картографування для геоecологічного моніторингу та паспортизації земель, забудованих територій, інженерних і природних об'єктів. Також дисертація відповідає вимогам, які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних пп. 7–9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

14.5 Дисертація є оригінальною, самостійною, завершеною працею, її зміст не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень. Фактів порушення академічної доброчесності не встановлено, текстових запозичень, ідей, наукових матеріалів і результатів дослідження інших авторів без посилання на джерела не виявлено, що засвідчує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

14.6 Із урахуванням наукової зрілості та професійних якостей ЧЕТВЕРІКОВА Бориса Володимировича, дисертація «Методологія використання даних ДЗЗ і георадарного знімання для моніторингу земель історико-культурного призначення» рекомендується для подання до розгляду у спеціалізовану вчену раду на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.24.04 *Кадастр і моніторинг земель*.

Рецензенти:

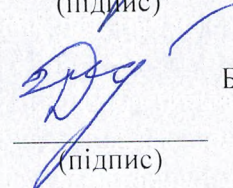
Завідувач кафедри кадастру територій
Національного університету «Львівська
політехніка», доктор технічних наук, професор



(підпис)

Юрій ГУБАР

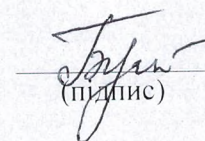
Завідувач кафедри вищої геодезії та астрономії
Національного університету «Львівська
політехніка», доктор технічних наук, доцент



(підпис)

Богдан ДЖУМАН

Професор кафедри фотограмметрії та
геоінформатики Національного університету
«Львівська політехніка», доктор технічних наук,
професор



(підпис)

Христина БУРШТИНСЬКА