

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

на тему:

«Удосконалення методів геодезичних і картометричних обчислень у
геоінформаційному середовищі»,

здобувача ступеня доктора філософії

Коня Данила Олексійовича

з галузі знань 19 – Архітектура та будівництво

за спеціальністю 193 – Геодезія та землеустрій

1. Актуальність теми дисертаційного дослідження Коня Данила Олексійовича пов'язана з дослідженням геодезичних, картометричних та морфометричних операцій у геоінформаційному середовищі з використанням референц-еліпсоїда. Існуючий рівень числових методів геодезичних та картометричних обчислень не відповідає сучасному рівню розвитку комп'ютерних геоінформаційних технологій, а стандартні засоби інструментальних геоінформаційних систем використовують наближені числові методи. Наближеність цих методів полягає у використанні, як правило, ряду Тейлора з обмеженою кількістю членів і без врахування кривизни Землі. Це не забезпечує ефективне їх використання під час геоінформаційного аналізу та моделювання.

Автор обґрунтував актуальність дослідження необхідністю удосконалення цих методів на основі переходу від наближених до строгих числових методів та застосування поверхні референц-еліпсоїда.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Науково-дослідна робота виконувалась у державному підприємстві «Науково-дослідному інституті геодезії і картографії» (далі – ДП «НДІГК») та на кафедрі геоінформатики і фотограмметрії Київського національного університету будівництва і архітектури та відповідає тематиці наукової діяльності кафедри «Створення веб-сервісів, розвиток інструментальних геоінформаційних систем, розроблення програмно-методичних комплексів».

Тема дисертації пов'язана з виконанням українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні», реалізація якого розпочалася після підписання Угоди між Кабінетом Міністрів України та Урядом Королівства Норвегія про технічне та фінансове співробітництво від 18.10.2016 р. та Угоди для реалізації проекту, що укладена між Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру і Картографічною службою Королівства Норвегія від 28.02.2018 р..

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій.

3. Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертації одержані наступні наукові результати.

Уперше:

- розроблено реєстр геодезичних та картометричних операцій, а також уніфіковані паспорти до операцій відповідно до національних та міжнародних стандартів у сфері географічної інформації та геоматики;
- розроблено методику проведення дослідження, коли технологія або метод обчислення невідомий, шляхом визначення еталонних і емпіричних значень та різниць між ними і вирішено емпіричне завдання щодо можливостей стандартних засобів ГІС для визначення координат, довжин і площ геопросторових об'єктів та підтверджено, що ці стандартні засоби виконують картометричні операції з достатньою точністю у Декартовій системі координат, проте на поверхні сфери не забезпечують необхідну точність для топографо-геодезичних, землевпорядних (кадастрових) та гідрографічних робіт;
- розроблено методики застосування строгих числових методів геодезичних і картометричних обчислень з урахуванням редукування на референц-еліпсоїд;
- визначено фактори впливу на оцінку точності геодезичних, картометричних та морфометричних обчислень у геоінформаційному середовищі і створено математичну модель для проведення цієї оцінки.

Удосконалено:

- функції строгих числових методів геодезичних і картометричних обчислень з урахуванням редукування на референц-еліпсоїд.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні результати проведених досліджень, які мають істотне значення для галузі знань 19 – Архітектура та будівництво.

Теоретичне значення дисертаційного дослідження полягає в обґрунтуванні застосування строгих математичних методів геодезичних та картометричних обчислень на поверхні референц-еліпсоїда, що дозволило підвищити точність геодезичних, картометричних та морфометричних обчислень на референц-еліпсоїді у середовищі ГІС з урахуванням кривизни Землі. Дисертант створив реєстр картометричних, геодезичних і морфометричних операцій, який є уніфікованим та відповідає вимогам міжнародних та національних стандартів, що забезпечує реалізацію функцій обчислень не залежно від мов програмування, середовища програмних засобів.

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає у впровадженні результатів роботи у виробничу експлуатацію, а саме: створення та ведення безшовної та суцільної бази топографічних даних «Основної державної топографічної карти у масштабі 1:50000», розробивши GRID-модель номенклатурних аркушів топографічних карт масштабу 1:50000 у

Державній референційній геодезичній системі координат УСК-2000 на всю територію України; адміністрування національного геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних та геопорталу Державної геодезичної мережі, розробивши алгоритми для перетворення координат в єдину чинну систему координат і визначення картометричних характеристик геопросторових об'єктів на референц-еліпсоїді та їх середньоквадратичних похибок; ведення Державного водного кадастру, обґрунтувавши числові методи визначення гідрографічних характеристик об'єктів гідрографії (водойм, водотоків, водозборів) з урахування редукування на референц-еліпсоїді Красовського у середовищі ГІС.

5. Використання результатів роботи.

Результати дослідження реалізовані у науково-дослідних роботах: «Надання науково-технічних та консультаційних послуг для підтримки виконання робіт по створенню топографічної бази даних «Основна державна топографічна карта». Створення (оновлення) цифрових топографічних карт в масштабі 1:50 000» (2019-2021 рр.) – державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» (державний реєстраційний номер: 0120U100429); «Розробка Редакційно-технічних вказівок «Створення (оновлення) цифрових топографічних карт та класифікатора картографічних даних на території України за складом топографічних карт та Класифікатора картографічних даних на території України за складом топографічної карти масштабу 1:10 000 з уніфікованим змістом для використання в геоінформаційних системах та формування бази топографічних даних «БАЗОВА ДЕРЖАВНА ТОПОГРАФІЧНА КАРТА»»» (2021 р.) – державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» (державний реєстраційний номер: 0121U113119).

Результати дисертаційного дослідження були використані під час розроблення національного геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних у державному підприємстві «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії». Також результати дослідження були враховані у розроблені методичних рекомендацій для ведення Державного водного кадастру, обґрунтувавши числові методи визначення гідрографічних характеристик об'єктів гідрографії (водойм, водотоків, водозборів) з урахування редукування на референц-еліпсоїді у геоінформаційному середовищі.

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі є самостійною науковою працею, у якій висвітлено власні ідеї та розробки авторки, що дали змогу вирішити поставленні завдання. Робота містить теоретичні та практичні положення та висновки, сукупність яких кваліфікується як вагомий внесок у сфері топографо-геодезичної та картографічної, землевпорядної та кадастрової діяльності. Основні положення та результати дисертаційної роботи одержані автором особисто, що засвідчується 5 одноосібними

публікаціями. У публікаціях здобувачем аналізуються можливості геоінформаційних систем виконувати картометричні та геодезичні обчислення [1, 3, 4, 5, 11, 12, 14]; обґрунтовано та розроблено методики застосування строгих математичних методів перетворення координат, вирішення прямої та оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда, визначення довжини геодезичної лінії та геодезичної площі об'єктів [2, 6]; досліджено визначення геодезичних площ геопросторових об'єктів методом Сімпсона та визначено фактори, що впливають на точність виконання аналітичних та числових методів у середовищі ГІС [7, 8, 9, 10, 13]. При цитуванні інших авторів здійснено посилання на відповідні джерела.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі геоінформатики і фотограмметрії Київського національного університету будівництва і архітектури, науковий керівник – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ГІФ КНУБА, Карпінський Ю.О.

Дисертаційна робота Коня Д.О. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дисертація характеризується єдністю змісту та відповідає вимогам щодо її оформлення.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 14 наукових праць, у тому числі: 5 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б»; 2 – у наукових періодичних виданнях іншої держави, які включено до міжнародних наукометричних баз; 7 тез наукових доповідей в збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Lazorenko-Hevel N., Karpinskyi Yu. & Kin D. (2021). Some peculiarities of creation (updating) of digital topographic maps for the seamless topographic database of the Main State Topographic Map in Ukraine. *Geoingegneria Ambientale e Mineraria*, Anno LVIII, n. 1, p 19-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.19199/2021.162.1121-9041.019> (наукове періодичне видання іншої держави, які включено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS).

Здобувач створив геопросторові дані рамок номенклатурних аркушів топографічних карт масштабу 1:50000 для Системи керування проекту за допомогою GRID-моделі.

2. Karpinskyi Yu., Lazorenko N., Maksymova Yu., Kin D., Nesterenko O., Zhao H. & Borowczyk J. (2024). Geoinformation Support of the Decision-Making Support System for the Reconstruction of Cultural Heritage Objects. *International Journal of Conservation Science*. 15(1, 2024). 119-128. DOI: [10.36868/IJCS.2024.SI.10](https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.10). (наукове періодичне видання іншої держави, які включено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS).

Здобувач обґрунтував необхідність визначення метричних характеристик геопросторових об'єктів культурної спадщини за допомогою строгих математичних методів на референц-еліпсоїді.

3. Карпінський Ю. О. Дослідження картометричних операцій в середовищі ГІС / Ю. О. Карпінський, Д. О. Кінь // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; головн. ред. М. М. Осетрін. - Київ : КНУБА, 2018. – Вип. 68. – С. 706-711. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/7068> (дата звернення 09.03.2024) (фахове видання України категорії «Б»).

Здобувачем розроблено еталонні моделі аналітичними методами, проведено оцінку репрезентативності їх масиву, створено функції в середовищі MATLAB, задокументовано сценарій виконання обчислення площ територій на еліпсоїді Красовського. Проведено експеримент у середовищі ArcGIS щодо визначення площ територій за формулами Гаусса на площині без врахування картографічних проєкцій та кривизни Землі.

4. Лазоренко-Гевель, Н., Карпінський, Ю., Кінь, Д. (2021). Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. I (41), с. 113-122. URL: <http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2021/05/16.pdf> (дата звернення 09.03.2024) (фахове видання України категорії «Б»).

Здобувач описав особливості створення рамок номенклатурних аркушів топографічних карт масштабу 1:50000 для Системи керування проекту.

5. Kin D. & Karpinskyi Yu. (2022). The phenomenon of topological inconsistencies of frames of map sheets during the creation of the Main state topographic map. *ISTCGCAP*. Volume 95. p. 103 – 112. DOI: <http://dx.doi.org/10.23939/istcgcap2022.95.103>. (фахове видання України категорії «Б»).

Здобувачем проаналізовано феномен виникнення топологічних неузгодженостей рамок суміжних аркушів цифрових топографічних карт масштабу 1:50000 на межах зон проєкцій Гаусса-Крюгера та обґрунтовано доцільність переходу на строгі аналітичні геодезичні методи у геоінформаційному середовищі під час створення бази топографічних даних «Основна державна топографічна карта» шляхом визначення розбіжностей між вершинами рамок номенклатурних аркушів цифрових топографічних карт масштабу 1:50000 на межах зон проєкції (від 1 до 8 мм).

6. Кінь, Д. (2023). Дослідження реалізації чисельних строгих математичних методів із заданням параметра кількості членів у ряду Тейлора. *Містобудування та територіальне планування* (84), 153–160. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.153-160>. (фахове видання України категорії «Б»).

7. Кінь, Д. (2024). Щодо підвищення точності аналітичних та чисельних методів геодезичних та картометричних операцій. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. Вип. I (47), 2024. С. 149-160.

DOI: www.doi.org/10.33841/1819-1339-1-47-149-160 (фахове видання України категорії «Б»).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. Кінь Д. О. (2024). До питання підвищення точності аналітичних та числових методів геодезичних та картометричних обчислень. *Матеріали XXVII Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2024»*, 10–12 квітня 2024 року – Львів: НУ “Львівська політехніка” – 69-71 с. URL: http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2024/04/ТЕЗИ_ГЕОФОРУМ_2024.pdf (дата звернення 09.03.2024).

9. Кінь Д. О. (2023). До питання реалізації строгих математичних методів із заданням параметра кількості членів у ряду Тейлора. *Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2023»*, 19–21 квітня 2023 року – Львів: НУ “Львівська політехніка” – 58–60 с. URL: http://zgt.com.ua/wp-content/uploads/2023/04/ТЕЗИ_ГЕОФОРУМ_2023-Відновлено_111_nove.pdf (дата звернення 09.03.2024).

10. Кінь Д. О. (2022). Дослідження топологічних неузгодженостей рамок карт при створенні основної державної топографічної карти. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні технології та досягнення земельного адміністрування та територіального планування»*, Харків, 6 жовтня 2022 р. Харків: ХНУМГ – с. 55.

11. Kin D. & Karpinskyi Yu. Ontology of geodetic, cartometric and morphometric methods in the geoinformation environment // *Conference Proceedings, Geoinformatics*, May 2021, Volume 2021, p.1 – 6. URL: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.20215521101> DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521101> (дата звернення 18.01.2024).

Здобувачем створені UML-діаграма концептуальної моделі геодезичних, картометричних і морфометричних обчислень у середовищі геоінформаційної системи, а також їх онтологічна модель.

12. Kin D. & Karpinskyi Yu. Peculiarities of the method of calculation feature's geodetic area on the reference ellipsoid in GIS. // *Conference Proceedings International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2020»*, Dec 2020, Volume 2020, p.1 – 5. URL: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.20205757> DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205757> (дата звернення 18.01.2024).

Здобувач описав і реалізував алгоритм визначення геодезичної площі методом Сімпсона на мові SQL.

13. Карпінський Ю. Дослідження переходу від картометричних до аналітичних операцій / Ю. Карпінський, Д. Кінь // *Матеріали XXV Міжнародної науково-технічної конференції “Геофорум-2020”*, 1-3 квітня 2020 – Львів: НУ “Львівська політехніка” – 134–137 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.34353.40806.

Здобувачем створені UML-діаграми загальної архітектури даних у дослідженні, класів геодезичних та картометричних за функціями, індексів використаних програм. Виконано експерименти у трьох ГІС-продуктах та розроблено алгоритм обчислення площі за методом Сімпсона.

14. Карпінський Ю.О. Дослідження картометричних операцій в середовищі ГІС/ Карпінський Ю.О., Кінь Д.// *Тези доповідей "GEOFORUM'2019". 24-та Міжнародна науково-технічна конференція, присвячена професійному святу працівників геології, геодезії і картографії України, 10–12 квітня 2019 р., Львів–Брюховичі–Яворів.* – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – С. 14–16. DOI: 10.13140/RG.2.2.14220.74880.

Здобувач описав гіпотези щодо можливостей стандартних засобів геоінформаційних систем та провів відповідні експерименти. Отримані результати підтвердили необхідність розроблення функцій для визначення метричних характеристик на референц-еліпсоїді.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Коня Д.О. «Удосконалення методів геодезичних і картометричних обчислень у геоінформаційному середовищі», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 5, 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Удосконалення методів геодезичних і картометричних обчислень у геоінформаційному середовищі», подану Конем Данилом Олексійовичем на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій, до захисту.

2. Головою спеціалізованої вченої ради призначити:

– доктора технічних наук, професора Анненкова Андрія Олександровича, професора кафедри інженерної геодезії Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензентами призначити:

– доктора технічних наук, професора Катушкова Володимира Олексійовича, професора кафедри геоінформатики та фотограмметрії Київського національного університету будівництва і архітектури;

– кандидата технічних наук, доцента Зіборова Віктора Володимировича, доцента геоінформатики та фотограмметрії Київського національного університету будівництва і архітектури.

