

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Харківського національного університету імені
В.Н. Каразіна
докторці географічних наук, професорці
Сегіді Катерині Юрїївні

ВІДГУК ОФЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Гнатушенка Володимира Володимировича
на дисертаційну роботу Серьогіна Дениса Сергійовича
«Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального
урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)»
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
103 «Науки про Землю» з галузі знань 10 – Природничі науки

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з планами та напрямками науково-дослідних робіт наукових установ і організацій.

Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій і цифровізації суспільства відкриває широкий спектр можливостей для підвищення ефективності наукових досліджень у різних дисциплінах. Зокрема, ці можливості зумовлені тим, що сучасні інструменти збору, обробки та аналізу даних разом із потужними обчислювальними ресурсами дозволяють отримувати точнішу, повнішу та якіснішу інформацію про об'єкт дослідження за короткий час. Сучасні міста є складними системними утвореннями, які стрімко розширюються, ущільнюються і набувають все більшої інтенсивності внутрішніх процесів. В таких умовах урбанізації в містах неминуче накопичується безліч урбаністичних проблем, які потребують своєчасного та ефективного реагування. У дисертаційній роботі автором реалізується даний напрям при використанні геопросторових даних та численних методів їх автоматизованої обробки, аналізу і моделювання для проведення ряду урбаністичних досліджень в суспільній географії. Пропоновані автором підходи та методики, що зав'язані на використанні даних лідарної зйомки і ГІС-інструментів для моделювання міського середовища, здатні суттєво полегшити виявлення вищезазначених проблем, забезпечити їх якісний аналіз в ГІС-інтерфейсі та визначити шляхи до оптимізації та усунення цих проблем. Отже вибір автором теми дисертації є обґрунтованим та актуальним й цілком відповідає проблематиці наукового дослідження з галузі знань 10 Природничі науки та спеціальності 103 Науки про Землю.

Дисертаційне дослідження Серьогіна Дениса Сергійовича виконане за тематикою науково-дослідної та освітньої діяльності кафедри соціально-економічної географії і регіонаознавства імені Костянтина Немця, зокрема напрацювання з дисертації впроваджені у НДР «Великий Харків: обґрунтування та теоретико-методологічна основа дослідження сучасних процесів агломерації» (державний реєстраційний номер 0121U113116) та використані при розробці стратегій повоєнного відновлення українських міст від наслідків російської збройної агресії ГО «Науководослідний інститут регіонального економічного розвитку» (довідка №6/1 від 04.04.2024).

Все це визначає актуальність дисертаційної роботи Д.С. Серьогіна, що полягає у впровадженні урбогеосистемного аналізу регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору на основі геоінформаційного моделювання з використанням даних лідарної зйомки та з реалізацією тематичних сценаріїв користувача (на прикладах різнорангових міст).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.

Аналіз змісту розділів, використаного інструментарію та способів його застосування дозволяє зробити висновок про належну обґрунтованість отриманих автором наукових результатів. Проведений автором аналіз праць вітчизняних та зарубіжних вчених забезпечив розуміння понять урбанізація, урбосистема та урбоєкосистема, передумов до їх виокремлення, історичної ретроспективи, ролі в міських суспільно-географічних дослідженнях. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, обґрунтовано теоретичним аналізом і підтверджено результатами практичного використання. Достовірність результатів підтверджується також комп'ютерною реалізацією розроблених алгоритмів з можливістю кількісного та візуального контролю її результатів, тестовими розрахунками з прогнозованими результатами. Обґрунтованість сформульованих теоретичних і практичних результатів та положень дисертаційної роботи підтверджується також вдалими та коректним застосуванням методологічних підходів у поєднанні із загальнонауковими та конкретно-науковими методами дослідження. Головні результати дисертації, що стосуються урбогеосистемного аналізу на прикладі різнорангових міст ґрунтуються на використанні даних, що були отримані в результаті лідарної зйомки реальних міст, а також даних, отриманих в результаті перепису населення, даних з міських реєстрів будівель та оцифрованих з аерофотознімків. В якості досліджуваних міст обрано множину європейських та північноамериканських міст, що забезпечують достатньо репрезентативне

дослідження, адже мають різні розміри, тип забудови, планувальну структуру забудови, різну ступінь урбанізації і різну специфіку місцевих урбаністичних проблем. Обробка та візуалізація інформації здійснювалася автором з використанням настільних ГІС-платформ й інструментів, а також веб-ГІС додатків.

Все це свідчить про високий ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації Д.С. Серьогіна.

Структура, обсяг роботи.

Дисертація загальним обсягом 288 сторінок складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 217 найменувань та додатків, у які винесені список наукових праць дисертанта та довідки (акти) впровадження результатів. Оформлення дисертації в цілому відповідає необхідним вимогам.

Характеристика роботи, новизна розроблених наукових положень.

У вступі автором подано загальну характеристику дисертації, визначено актуальність теми, сформульовано мету дослідження, окреслено коло наукових та прикладних задач, розв'язання яких забезпечує реалізацію мети роботи, показана наукова новизна та практична цінність роботи. Наведено відомості про апробацію та публікації результатів досліджень.

У першому розділі дисертації автором розкриваються передумови та підґрунтя до впровадження урбогеосистемного підходу у суспільно-географічні дослідження. Місто, як первинна форма територіальної організації суспільства розглядається в роботі в якості системного утворення з точку зору системних властивостей. В такому вимірі, автор розглядає місто, як урбогеосистему – тематичний клас соціогеосистеми у визначеному екстенсті географічного простору, який співпадає з межами певної урбанізованої території. Урбогеосистема моделює місто як сукупність точкових, лінійних та полігональних об'єктів, що вдало поєднується з можливостями моделювання геопросторових об'єктів у ГІС за допомогою точкових, лінійних та полігональних графічних примітивів. Таким чином, автором обґрунтовується роль ГІС при впровадженні урбогеосистемного підходу, а також пропонується його розширення через введення дискретних 3D-примітивів, які моделюють місто у тривимірній площині. Автором чітко розводяться поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистеми як різних форм масштабованості міста у ГІС. Окремо зазначаються особливості моделювання інтернальної урбогеосистеми, ключовим елементом якої є міська забудова – наголошується на доцільності її дослідження саме через тривимірне моделювання, а в якості найбільш

ефективної методики такого моделювання пропонується застосування даних лідарної зйомки. У розділі Серьогінін Д.С. наводиться змістовний огляд попередніх досліджень міст з використанням даних ДЗЗ і зокрема даних лідарної зйомки. Автор також ґрунтовно характеризує основні принципи обробки і аналізу даних повітряної лідарної зйомки для моделювання міського середовища, що дає краще розуміння функціональних процедур та методик обробки лідарних даних, що викладаються у другому розділі дисертації.

У другому розділі Серьогін Д.С. розкриває сутність урбогеосистемного аналізу міського середовища, який полягає у виокремленні урбогеосистемних властивостей міста – таких властивостей міста, що можуть бути виявлені лише через його ГІС-моделювання та аналіз. Для позначання локалізованих урбогеосистемних властивостей автором визначається категорія урбаністичної геоситуації, якою надалі він оперує при аналізі окремих фрагментів міського середовища, представлених у вигляді тривимірних моделей забудови. В роботі визначаються ключові властивості урбаністичних геоситуацій, а саме структурна успадкованість, мінливість та повторюваність, з якої витікає особливість виникнення різнорангових патернів урбаністичних геоситуацій, яким приділяється окрема увага у третьому розділі дисертації. Окремий підрозділ автор присвячує розгляду пропонованого у роботі підходу в рамках концепції «Розумне місто», де зазначає, що ключовим елементом даної концепції у геопросторовій перспективі може стати проект «Цифрове місто», який надає модель конкретного міста, яка складається з оцифрованих компонентів даного міста, інтегрує у собі просторові та атрибутивні дані про місто, завантажені з різних джерел та керується інструментами ГІС-аналізу. Далі автор наводить методичні напрацювання з реалізації такого проекту у вигляді веб-ГІС застосунку, що надає інструменти з обробки та аналізу даних лідарної зйомки міста та середовище візуалізації результатів у 3D-сцені. Детально описуються підходи до виокремлення та моделювання будівель за лідарними даними – автором визначаються два ключові підходи: високополігональне моделювання та низькополігональне – кожний з яких задовольняє різні запити до якості моделювання забудови, швидкості обробки даних та рівню навантаження на сервер. Серед інших функціональних блоків для вказаного веб-ГІС застосунку автором також описуються інструмент моделювання цифрової моделі рельєфу та інструмент відстеження змін у забудові. Останній виконує співставлення двох фрагментів лідарних даних, що покривають одну й ту саму місцевість, але в різний проміжок часу, що дозволяє відстежити зміни у забудові даного фрагменту, що відбулися в зазначений проміжок часу. Така функціональність має особливу актуальність в умовах пошкоджень та руйнувань забудови українських міст.

У третьому розділі автором представлені основні результати дисертаційного дослідження. На прикладі забудови м. Нью-Йорк автором продемонстровано властивість урбаністичних геоситуацій формувати різнорангові патерни геоситуацій. За високоранговими патернами загальних типів землекористування і низькоранговими патернами житлового типу автором проаналізовано різні підходи до забудови міста та дано оцінку з точки зору ефективності використання міського середовища та потенційного комфорту проживання в тому чи іншому патерні геоситуації. Для м. Вашингтон побудовано також карти щільності міської забудови і проаналізовано особливості її розподілу територією міста в залежності від кількості, площі та висоти будівель. За окремим фрагментом лідарних даних з м. Таллінн виконано процедуру відстеження змін у забудові, в результаті якої було відстежено динаміку змін у забудові даного фрагменту за п'ятирічний проміжок часу. На прикладі різнорангових міст автором представлені різні користувацькі сценарії застосування даних повітряної лідарної зйомки. Ці сценарії передбачають використання точної геометричної інформації про міську забудову, отриманої з лідарних даних, для обчислення різних похідних показників міського середовища, таких як чисельність населення в житлових будівлях, рівень енергоспоживання будівель та об'єм видимого простору в міському середовищі. Автором проведений детальний аналіз результатів, в ході якого визначено основні фактори, що впливають на рівень енергоспоживання забудов. На окремих фрагментах забудови м. Монреаль та м. Мюнстер автором проведено аналіз видимості в міському середовищі через побудову півсфер видимості за наведеною у роботі методикою. До кожного з користувацьких сценаріїв наводиться змістовний опис методик обчислення зазначених похідних показників з використанням лідарних даних та сторонніх атрибутивних даних, таких як переписна кількість населення, тип, вік будівель, показники теплотічильників будівель, тощо. Окрема увага у роботі приділяється потенційному впровадженню наведених у роботі аспектів урбогеосистемного аналізу до дослідження території м. Харків. Частково наводяться приклади такого впровадження, зокрема при виділенні патернів урбаністичних геоситуацій, візуалізації розподілу щільності забудови та оцінці чисельності населення за площею будівель. Зазначається беззаперечна актуальність наведених в роботі методик до дослідження м. Харкова та висувуються умови та рекомендації для їх ефективної реалізації.

У додатках наведені список наукових праць автора та акти впровадження результатів роботи.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Новизна та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що представлені у дисертації, не викликають сумнівів, враховуючи комплексне та доцільне використання автором наукової методології. Зокрема, у роботі було вперше впроваджено урбогеосистемний підхід до виокремлення й аналізу регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору; проведено комплексне дослідження урбогеосистем через тривимірне моделювання міського середовища різнорангових міст; впроваджено геоситуаційний підхід до дослідження урбогеосистем, зокрема розкрито й обґрунтовано категорію урбаністичної геоситуації. В процесі дослідження удосконалено поняттєво-термінологічний апарат урбогеосистемного аналізу й дослідження на підставі даних дистанційного зондування, зокрема уточнено поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистем, а також зміст аналітичної функціональності міського дистанційного зондування; методика урбогеосистемного аналізу міського середовища за рахунок виокремлення урбогеосистемних властивостей міст, які можуть бути виявлені лише через тривимірне моделювання міської забудови; функціональні процедури аналізу лідарних даних з метою виокремлення високополігональних та низькополігональних моделей будівель; методику оцінки чисельності населення в забудовах та оцінки енергоспоживання забудов за рахунок використання геометричної інформації про будівлі, отриманої з даних лідарної зйомки; підходи до аналізу видимості у міському середовищі за рахунок введення концепції півсфери видимості. У дисертаційній роботі отримали подальший розвиток урбаністичні дослідження з використанням даних міського дистанційного зондування, зокрема повітряної лідарної зйомки; заходи щодо практичного застосування теорії урбогеосистем через ГІС-моделювання міського середовища; застосування даних лідарної зйомки з метою відстеження та оцінки мілітарного імпаку на міську забудову.

Отже, можна зробити висновок, що винесені на захист положення мають теоретичну та прикладну новизну у суспільній географії.

Значущість дослідження для науки і практики та шляхи його використання.

За результатами вивчення наукового і практичного внеску можна засвідчити, що дисертаційне дослідження Серьогіна Д. С. має важливе науково-теоретичне і практичне значення. Особистий внесок дисертанта полягає у впровадженні новітнього підходу до дослідження урбогеосистем через ГІС-

моделювання та аналіз міського середовища на підставі даних лідарної зйомки, а також виокремленні категорії урбаністичної геоситуації. Наведені в роботі алгоритмічні процедури з обробки лідарних даних та виокремлення будівель можуть бути впроваджені в міських ГІС та геопорталах. За рахунок представлених у роботі методик та напрацювань може бути вдосконалений та оптимізований міський моніторинг, який, зокрема, має надважливе значення для повоєнного відновлення постраждалих урбанізованих територій.

Відповідними довідками підтверджено практичне впровадження результатів дисертаційного дослідження. Результати дисертаційного дослідження були впроваджені в НДР «Великий Харків: обґрунтування та теоретико-методологічна основа дослідження сучасних процесів агломерації» (державний реєстраційний номер 0121U113116) на кафедрі соціально-економічної географії і 31 регінознавства імені Костянтина Немця, а також використані ГО «Науководослідний інститут регіонального економічного розвитку» при розробці стратегій повоєнного відновлення українських міст від наслідків російської збройної агресії (довідка №6/1 від 04.04.2024). Викладені у роботі рекомендації щодо просторового аналізу території міста Харкова на підставі ГІС-аналізу та моделювання даних лідарної зйомки можуть бути впроваджені Департаментом економіки і міжнародних відносин Харківської обласної військової адміністрації при розробці програм та стратегій з відбудови та розвитку міст, районів і громад Харківської області, які зазнали масових пошкоджень та руйнувань (довідка № 06.01-14/1512 від 07.05.2024). Окремі положення дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес факультету геології, географії, рекреації і туризму у рамках курсів «Інформатика з основами геоінформатики», «Географічні інформаційні системи», «Урбаністична географія», що сприяло осучасненню змісту і викладання даних дисциплін.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових положень та результатів в опублікованих працях.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Серьогіна Д.С. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 103 Науки про Землю, затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 19.09.2022 р. № 828, та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

У дисертаційній роботі чітко прослідковується авторський стиль подачі матеріалу та формування висновків. Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи та наукових праць, що опубліковані автором, дозволяє стверджувати, що усі наукові та практичні результати отримані ним особисто і повною мірою опубліковані та апробовані. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Розглянувши звіт за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Д.С. Серьогіна є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, копіїляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою, має чітку структуру. Автор демонструє високий рівень майстерності у використанні мовленнєвого стилю та логічної організації тексту, а також вміння ефективно користуватися відомою термінологією. Представлені в роботі аспекти викликають позитивні враження та свідчать про високий науковий рівень дослідницької праці.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Основні положення і результати дослідження опубліковані у 17 наукових працях, з яких три статті у фахових наукових виданнях категорії «А», дві статті у фахових наукових виданнях категорії «Б», одна публікація у іноземному виданні.

Опубліковані праці здобувача відображають усі основні положення дисертації, які винесено на захист. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї та розробки, які належать здобувачу особисто. Кількість, обсяг і зміст друкованих праць відповідають вимогам п. 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, Міністерства освіти і науки України і надають авторові право публічного захисту дисертації. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій на основі урбогеосистемного підходу в суспільній географії викладено авторське бачення сучасних особливостей міського функціонування та розвитку, виокремлено різнорангові патерни урбаністичних геоситуацій і досліджено проблематику

сучасних високоурбанізованих міст з використанням високоточних даних повітряної лідарної зйомки.

Недоліки та зауваження по роботі:

1. На жаль автором чітко не сформульовано, зокрема у загальних висновках по роботі, *ЯКА САМЕ важлива науково-прикладна задача розв'язана в дисертаційному дослідженні.*
2. Виникають питання щодо формулювання автором наукової новизни отриманих результатів: здобувач обмежується лише констатацією фактів у формі повідомлення, а бажано б було аргументовано, коротко та чітко зазначити відмінність отриманих результатів від відомих раніше, «за рахунок чого...» та «що це дозволило...».
3. Поза увагою залишені питання числової стійкості та необхідних обчислювальних ресурсів розроблених автором моделей та методів при їхній комп'ютерній реалізації.
4. Висновки по розділах бажано б було закінчувати фразою: «*Основні наукові результати розділу опубліковані в працях автора [...]»*. Посилання на власні праці автора дало б змогу легко пересвідчитися у виконанні вимоги щодо обов'язкової публікації основних результатів дисертації.
5. Формулювання окремих висновків виглядає голослівним, наприклад це стосується четвертого висновку по роботі: «На підставі обробки та моделювання лідарних даних побудовано тривимірну модель урбаністичного середовища, яка **точно** відбиває **реально** існуюче міське довкілля в окремих просторових екстентах різнорангових міст.» (підкреслено мною). В роботі відсутнє відповідне обґрунтування відповідних «точності» та «реальності», а також їх кількісні та якісні оцінки.
6. В ряді місць матеріали дисертації переобтяжені необов'язковою загальновідомою інформацією, які можна було винести у додатки. В тексті дисертації зустрічаються невдалі формулювання, друкарські помилки та стилістичні вади (наприклад на стор. 215 «описано *безліч* просторових закономірностей»).

Вважаю, що наведені зауваження мають окремий характер, не знижують високий науковий рівень та практичну цінність дисертаційної роботи і суттєво не впливають на її загальну позитивну оцінку.

Загальна оцінка дисертаційної роботи.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача наукового ступеня доктора філософії Серьогіна Дениса Сергійовича на тему «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує важливе науково-практичне завдання.

Дисертаційна робота Серьогіна Дениса Сергійовича відповідає спеціальності 103 Науки про Землю галузі знань 10 Природничі науки та вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44 зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 21 березня 2022 року № 341, а також «Вимогам до оформлення дисертації», затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року №40, а її автор заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю з галузі знань 10 Природничі науки.

Завідувач кафедри інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»
доктор технічних наук, професор

Володимир ГНАТУШЕНКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 19:48:28 07.08.2024

Назва файлу з підписом: Відгук_опонента Гнатушенка В.В..pdf.xml
Розмір файлу з підписом: 16.4 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Відгук_опонента Гнатушенка В.В..pdf
Розмір файлу без підпису: 2.4 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: ГНАТУШЕНКО ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ

П.І.Б.: ГНАТУШЕНКО ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ

Країна: Україна

РНОКПП: 2741901035

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 19:49:48
07.08.2024

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F04000000B64B2D0150CD8B04

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в окремих файлах (XAdES detached)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2024.04.15 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна
доктору географічних наук, професору,
професору Катерині СЕГІДІ
Майдан Свободи, 4, м. Харків, 610022

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри фізичної географії, природо-користування і геоінформаційних технологій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова доктора географічних наук **Олександра Олексійовича Світличного** на дисертаційну роботу **Серьогіна Дениса Сергійовича «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)»**, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – «Науки про Землю».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Геоінформаційні системи (ГІС) та технології дистанційного зондування Землі надзвичайно важливі для сучасних географічних досліджень. У останні десятиріччя вони значно покращилися і стали потужними інструментами для збору, обробки, аналізу та візуалізації геопросторових даних. Їхнє поєднання у даному дисертаційному дослідженні відкриває широкі можливості для розуміння складних геопросторових процесів, зокрема в урбаністичному середовищі.

Сучасні міста стикаються зі значними викликами, такими як розширення територій, інтенсивний розвиток і перевантаження інфраструктури, екологічні проблеми та соціальні напруження. Використання ГІС дозволяє систематизувати та аналізувати ці проблеми на основі геопросторових даних, отриманих з різних джерел, зокрема з даних лідарної (LiDAR – Light Detection and Ranging, *англ.*) зйомки місцевості. Останні здатні формувати високоточну тривимірну картину земної поверхні, що несе в собі більш точну, повну та достовірну інформацію про об'єкти земної поверхні, яка може бути ефективно застосована у багатьох

користувацьких сценаріїв щодо міських досліджень.

Такий комплексний підхід до дослідження міських територій є критичним для розвитку наукових основ урбаністичного планування і управління. Він дозволяє не лише виявляти потенційні проблеми та виклики, що стоять перед містами, а й розробляти ефективні стратегії їх вирішення. Дослідження, що базується на використанні ГІС та даних дистанційного зондування, є доцільним і актуальним для наукової спільноти, оскільки воно сприяє розвитку нових методологій та технологій для розв'язання сучасних викликів міського розвитку.

Отже, актуальність теми дисертаційної роботи Серьогіна Дениса Сергійовича у вищезазначених аспектах є безсумнівною і цілком відповідає запитам сучасних географічних досліджень.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та якості оформлення.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (217 найменувань на 16 сторінках) і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 288 сторінок, з них основного тексту, включаючи ілюстрації й таблиці, 240 сторінок.

Текст добре проілюстрований: 82 рисунки та 5 таблиць. Список літератури містить 217 джерел, з них 168 англомовних, 55 електронних. У додатках подано власні наукові роботи здобувача. Їх загальна кількість 17, з цього числа 3 у реферованих виданнях категорії А, 2 у виданнях, що входять до переліку категорії Б, 12 статей і матеріалів конференцій.

У **вступі** здобувач докладно обґрунтував вибір теми й наукового спрямування дослідження, визначив мету, об'єкт, предмет та завдання дослідження, окреслив теоретико-методологічну основу та інформаційну базу дослідження.

У **першому розділі** автором проведений комплексний аналіз попередніх вітчизняних та іноземних досліджень за тематикою дисертації, з детальним ретроспективним оглядом розвитку системного підходу в дослідженнях міст. Визначено ключові терміни – урбанізація, урбосистема, урбоекосистема, але акцент зроблено на концепції урбогеосистеми, для якої автор визначає особливу роль в міських дослідженнях з використанням ГІС. Автором окреслено ключові

структурні елементи урбогеосистеми, такі як: двовимірні точки, лінії, полігони та тривимірні об'єкти, які зумовлюють доцільність використання ГІС до дослідження урбогеосистем, а також визначено поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистеми. Проведено також змістовний аналіз міських досліджень із застосуванням ДЗЗ, які додатково підкреслюють доцільність обраних автором методів дослідження. Автором докладно охарактеризовано особливості виконання лідарної зйомки місцевості та геообробки її результатів для відтворення і тривимірного моделювання міського середовища. В роботі докладно аргументується, що саме дані лідарної зйомки є найбільш ефективними для моделювання міської забудови, яка є ключовим елементом вищезазначеної інтернальної урбогеосистеми.

У другому розділі висвітлено ключові методологічні аспекти урбогеосистемного аналізу міського середовища з використанням функціональності ГІС та геообробки лідарних даних. Окрема увага приділена розкриттю сутності урбогеосистемного аналізу міст через ГІС-аналіз та моделювання, який дозволяє ідентифікувати проблеми у функціонуванні та розвитку окремих міських районів та міста в цілому. В ході визначення урбогеосистемного аналізу, автором виокремлено категорію урбаністичної геоситуації, та описано її ключові властивості. Ще один аспект другого розділу стосується розробки проекту "Цифрове місто" як ключової передумови до виокремлення і аналізу урбогеосистем. Окреслюються ключові компоненти та переваги такого проекту в рамках реалізації концепції «Розумне місто», а також визначається центральний компонент такого проекту, а саме тривимірна імітаційна модель конкретного міста. Для побудови останньої, в роботі наведено власні авторські напрацювання щодо побудови тривимірної моделі цифрового міста на основі обробки лідарних даних. Описані функціональні блоки, що включають виокремлення будівель, відстеження змін у забудові та генерацію урбанізованого рельєфу, які реалізовані через спеціальний веб-ГІС застосунок. Наведено також особливості структури та архітектури веб-ГІС застосунок для обробки лідарних даних та візуалізації результатів на карті глобального перегляду.

У третьому розділі автором впроваджується урбогеосистемний аналіз глобального урбанізованого простору на прикладах різнорангових міст із застосуванням різних методик обробки і використання даних лідарної зйомки. Важливий аспект даного розділу полягає у визначенні різнорангових патернів урбаністичних геоситуацій (УГСит) через аналіз забудови міста НьюЙорк. Особлива увага приділяється класифікації патернів за типами землекористування та дослідженню особливостей їх забудови та розподілу в місті. За допомогою двовимірних карт також досліджено розподіл щільності забудови на прикладі м. Вашингтон. Ще один аспект третього розділу полягає у впровадженні прикладного урбогеосистемного аналізу для оцінки чисельності міського населення на основі геометрії забудов. Автором наводиться об'ємо-метричний (ОМ) та площе-метричний (ПМ) підходи до обчислення очікуваної кількості населення у житлових будинках з використанням даних лідарної зйомки. Результати оцінки виокремлюють декілька основних класів житлової забудови та вказують на потенційні урбаністичні проблеми та можливі шляхи їх вирішення. Аналогічним чином автором впроваджено 3D-просторовий підхід до оцінки енергоспоживання міськими будинками на основі геометрії забудови. За тривимірними картами, що візуалізують результат оцінки енергоспоживання міської забудови, автором визначено закономірності розподілу енергоспоживання в урбанізованому середовищі, зокрема поступове зниження рівня енергоспоживання від центру до периферії та формування кластерів забудови зі спільними характеристиками будівель. Викладено методику побудови півсфери видимості для візуалізації видимого об'єму в міському середовищі. Зазначено, що цей аналіз дозволяє отримати різні візуальні параметри міського середовища, а саме точка найкращого огляду, рівень візуального імпаку будівель, об'єм видимого простору, видимий об'єм небосхилу. У заключному аспекті третього розділу надається обґрунтування актуальності впровадження розглянутих аспектів урбогеосистемного аналізу для міста Харкова. Визначено шість основних сценаріїв використання лідарних даних для дослідження актуальних проблем даного міста.

Висновки логічно і послідовно відображають виконання тих завдань, які було сформульовано у вступній частині дисертації, та у сукупності вказують на досягнення наукової мети даного дисертаційного дослідження.

Список використаних джерел охоплює досить сучасні друковані праці вітчизняних і зарубіжних дослідників, містить численні посилання на електронні джерела і свідчить, що здобувач провів ґрунтовну роботу з аналізу актуальної інформації щодо досліджуваної проблематики.

Отже, дисертація Серьогіна Дениса Сергійовича є завершеною науковою працею, яка за змістом і оформленням відповідає вимогам “Порядку присудження наукового ступеня доктора філософії” (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01 2022 р. № 44) та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 “Про затвердження вимог до оформлення дисертації”.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується тим, що здобувач у своїй роботі спирається на значний досвід попередніх досліджень за тематикою дисертації, яким приділяється достатньо уваги у першому розділі роботи. Автором вдало відмічаються ключові положення існуючих досліджень з використанням даних дистанційного зондування, які надалі застосовуються в роботі при аналізі власних результатів дослідження. Не менш важливим є те, що робота спирається на фундаментальні положення суспільно-географічної науки, що також ретельно обґрунтовується у першому розділі. Концепція урбогеосистем, яку використовує автор у своїй роботі, є важливою частиною географічного дослідження в масштабі певної урбанізованої території. По суті, урбогеосистема є частковим виявленням соціогеосистеми – ключого *поняття* суспільної географії з позиції системного підходу. Варто зазначити також те, що при побудові численних карт з тривимірними моделями забудов автор використовує реальні дані лідарної зйомки місцевості, завантажені з багатьох відкритих джерел, на які в роботі надаються чіткі посилання. Лідарним даним характерна висока точність моделювання сканованих об’єктів, тож ті висновки, що виокремлюються автором при аналізі результатів моделювання є

цілком достовірними. Використання в роботі даних з багатьох європейських та північноамериканських міст забезпечує досить репрезентативну вибірку різнорангових міст для належної апробації авторських напрацювань. Окрім лідарних даних, в роботі також використовується певна кількість різних атрибутивних даних, зокрема при оцінці чисельності населення в житлових будівлях та оцінці енергоспоживання забудов – і так само, як у випадку з лідарними даними, такі атрибутивні дані є цілком достовірними, адже завантажені з офіційних джерел.

4. Основні наукові результати, отримані здобувачем, та їх наукова новизна

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

Вперше:

– здійснене впровадження урбогеосистемного підходу до виокремлення й аналізу різних регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору;

– проведено комплексне дослідження урбогеосистем через тривимірне моделювання міського середовища різнорангових міст;

– впроваджено геоситуаційний підхід до дослідження урбогеосистем, зокрема розкрито й обґрунтовано категорію урбаністичної геоситуації та встановлено її ключові властивості;

– розроблено методика для побудови 3D-сутності «Цифрове місто» на підставі обробки лідарних даних та візуалізації її результатів у веб-ГІС середовищі;

Вдосконалено:

– поняттєво-термінологічний апарат урбогеосистемного аналізу й дослідження на підставі даних дистанційного зондування, зокрема уточнено поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистем, а також зміст аналітичної функціональності міського дистанційного зондування;

– методика урбогеосистемного аналізу міського середовища за рахунок виокремлення урбогеосистемних властивостей міст, які можуть бути виявлені лише через тривимірне моделювання міської забудови;

– функціональні процедури аналізу лідарних даних з метою виокремлення високополігональних та низькополігональних моделей будівель;

– методику оцінки чисельності населення в забудовах та оцінки енергоспоживання забудов за рахунок використання геометричної інформації про будівлі, отриманої з даних лідарної зйомки;

– підходи до аналізу видимості у міському середовищі за рахунок введення концепції півсфери видимості, що ґрунтується на теорії сприйняття екологічних оптичних променів у середовищі життя людини, та застосування її до тривимірної моделі міської забудови;

Отримали подальший розвиток:

– урбаністичні дослідження з використанням даних міського дистанційного зондування, зокрема повітряної лідарної зйомки;

– розмежування функціональних зон різнорангових міст шляхом виокремлення патернів забудови таких зон;

– заходи щодо практичного застосування теорії урбогеосистем через ГІС-моделювання міського середовища; – застосування даних лідарної зйомки з метою відстеження та оцінки мілітарного імпаكتу на міську забудову.

5. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дослідження опубліковано у 17 наукових працях (з них 13 – у співавторстві), серед яких три статті – у фахових наукових виданнях України категорії «А», дві статті – у фахових наукових виданнях України категорії «Б», одна публікація в іноземному виданні, 11 статей матеріалів конференцій. Публікації здобувача відповідають п. 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою № 44.

6. Практичне значення одержаних результатів.

Результати дисертаційного дослідження були впроваджені в НДР «Великий Харків: обґрунтування та теоретико-методологічна основа дослідження сучасних процесів агломерації» (державний реєстраційний номер 0121U113116) на кафедрі

соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця, а також використані ГО «Науководослідний інститут регіонального економічного розвитку» (довідка №6/1 від 04.04.2024). Викладені у роботі рекомендації щодо просторового аналізу території міста Харкова на підставі ГІС-аналізу та моделювання даних лідарної зйомки можуть бути впроваджені Департаментом економіки і міжнародних відносин Харківської обласної військової адміністрації (довідка № 06.01-14/1512 від 07.05.2024).

Окремі положення дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес факультету геології, географії, рекреації і туризму у рамках курсів «Інформатика з основами геоінформатики», «Географічні інформаційні системи», «Урбаністична географія».

7. Дотримання академічної доброчесності.

Перевірка тексту дисертації сертифікованою програмою антиплагіату не виявила неправомірних запозичень. Дисертаційна робота виконана автором самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

До дисертаційної роботи є декілька зауважень:

1) Цікава концепція урбогеосистем, подальший розвиток якої є однією з ключових складових наукової новизни роботи, на нашу думку, заслуговує більшої кількості структурованих прикладів прояву емерджентних властивостей урбанізованих територій різнорангових міст. Це мало б бути реалізовано особливо з огляду на наявність розвиненого авторського інструментарію для ГІС-моделювання та аналізу.

2) На деяких ілюстраціях із зображенням двовимірних карт (рисунки 3.6., 3.7., 3.8., 3.27., 3.32., 3.36., 3.55., 3.56) не вистачає традиційних елементів компоновки карт, зокрема масштабної лінійки та основних географічних напрямків. Також на деяких картах, зокрема м. Харкова, не вистачає більшої інформативності щодо адміністративно-територіального поділу міста, хоча у тексті згадуються назви того чи іншого району міста.

3) На нашу думку у роботі в недостатній мірі розкрито потенціал та переваги технології лазерного сканування земної поверхні саме для моніторингу руйнувань забудови, зокрема у контексті бойових дій в Україні. Так, можна було б провести порівняльний аналіз ефективності даних лідарної зйомки відносно інших методів дистанційного зондування Землі для відстеження й виокремлення пошкоджень та руйнувань. Хоча автором і пояснюється відсутність такого дослідження відсутністю відповідних даних у вільному доступі – в такому випадку можна було б провести більш ґрунтовне дослідження території м. Талін у підрозділі 2.3.3.

4) У третьому розділі автором майже не застосовуються тривимірні моделі забудови, отримані методом високополігонального моделювання, якому у підрозділі 2.3.1. приділяється значна увага. Зокрема в рамках виокремлення патернів геоситуацій за типами землекористування варто було б виконати високополігональне моделювання наведених типів для кращого розуміння їх архітектурних властивостей.

5) В роботі також не вистачає більш ґрунтовного дослідження урбанізованих територій із застосуванням викладеної методики аналізу видимості, зокрема на більш репрезентативних ділянках із щільною високоповерховою забудовою. Наведені в роботі ілюстрації демонструють результати аналізу видимості лише на ділянках з переважно малоповерховою забудовою, що не відображає в повній мірі переваги викладеної методики.

Зазначені зауваження не мають принципового значення і не впливають на загалом позитивну оцінку роботи.

9. Загальний висновок.

Дисертаційна робота здобувача Серьогіна Дениса Сергійовича «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю, є актуальною завершеною науковою працею, що виконана на належному науково-теоретичному рівні. Результати дослідження отримано автором самостійно й у співпраці з науковим керівником. Результати апробовано у належних виданнях журналів, сертифікованих за

групами А і Б міжнародної рейтингової класифікації, прийнятої в Україні, та оприлюднено на численних міжнародних і загальнонаціональних конференціях. Таким чином, здобувач заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Офіційний опонент:

доктор географічних наук, професор
кафедри фізичної географії, природо-
користування і геоінформаційних технологій
Одеського національного університету
імені І. І. Мечникова

Олександр СВІТЛИЧНИЙ

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 13:47:25 12.08.2024

Назва файлу з підписом: Відгук_Світличний_О_О_дисертація_Серьогін_Д_С_з_підписом.pdf
Розмір файлу з підписом: 236.2 КБ

Назва файлу без підпису:
Відгук_Світличний_О_О_дисертація_Серьогін_Д_С_з_підписом.verified.pdf
Розмір файлу без підпису: 232.0 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: СВІТЛИЧНИЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ
П.І.Б.: СВІТЛИЧНИЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ
Країна: Україна
РНОКПП: 1797015972
Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА
Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 18:43:50
09.08.2024
Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"
Серійний номер: 5E984D526F82F38F0400000025437801AB144F05
Тип носія особистого ключа: ЗНКІ криптомодуль ІІТ Гряда-301
Серійний номер носія особистого ключа: 020
Алгоритм підпису: ДСТУ 4145
Тип підпису: Кваліфікований
Тип контейнера: Підпис та дані в одному файлі (CADES enveloped)
Формат підпису: З позначкою часу від ЕП (CADES-T)
Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2024.07.31 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна
доктору географічних наук, професору,
професору Катерині СЕГІДІ
Майдан Свободи, 4, м. Харків, 610022

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, професора, завідувачки кафедри екологічного
моніторингу та заповідної справи Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна доктора географічних наук

Надії Василівни МАКСИМЕНКО

на дисертаційну роботу **СЕРЬОГІНА Дениса Сергійовича**
**«Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів
глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)»**,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань
10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – «Науки про Землю».

1. Обґрунтування вибору теми дослідження.

Вибір теми дослідження «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)» є належно обґрунтованим у контексті сучасних викликів урбанізації. Зростання міського населення та інтенсифікація урбанізаційних процесів призводять до значного накопичення міських проблем, які вимагають комплексного високотехнологічного підходу до їх моніторингу, аналізу та оптимізації. Окрім того, згідно із сучасними тенденціями урбанізації, міста стають центрами значного зосередження економічних, соціальних та культурних, політичних та інформаційних ресурсів суспільства, що призводить до складних внутрішніх взаємодій і потребує ефективного управління. У такому контексті використання ГІС та тривимірного моделювання має великий потенціал для

виявлення, аналізу та розробки рішень щодо цих проблем. ГІС надає можливість точного виокремлення та аналізу різноманітних аспектів міського середовища, що дозволяє ефективно управляти міськими ресурсами та оптимізувати планування міського розвитку. Тривимірне моделювання міського середовища на основі лідарних даних дозволяє глибше розуміти фізичну структуру міста, ступінь щільності його забудови, ефективність районного планування, архітектурно-морфологічні властивості, що є критичним для належного відстеження та виокремлення проблем міського функціонування і розвитку. Отже, дослідження міст з використанням ГІС-аналізу та моделювання є дійсно важливим напрямом для сучасної суспільної географії, тому тема дисертаційної роботи Серьогіна Дениса Сергійовича відзначається своєю очевидною актуальністю.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та якості оформлення.

Дисертація складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури і двох додатків. Загальний обсяг роботи становить 288 сторінок, з них основного тексту включаючи ілюстрації й таблиці 240 сторінок.

Текст добре ілюстровано: 82 рисунки та 5 таблиць. Список літератури містить 217 джерел, з них 168 англomовних, 55 електронних. У додатках подано власні наукові роботи здобувача. Їх загальна кількість 17, з цього числа 3 у реферованих виданнях категорії А, 2 у виданнях, що входять до переліку категорії Б, 11 статей матеріалів конференцій. Додатки також містять 4 довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження.

У *Вступі* обґрунтовано вибір теми дослідження, зокрема висвітлено постановку проблеми, її актуальність, теоретичне та практичне значення; сформульовано об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження; перелічено основні методи, використані в процесі здійснення наукового дослідження; окреслені наукова новизна роботи та власний внесок здобувачки, наведені її основні та апробаційні публікації.

У *першому розділі* «*Суспільно-географічні засади урбогеосистемного аналізу через тривимірне моделювання міського середовища*» здобувачем розкрито поняттєво-термінологічний апарат дослідження, обґрунтовано впровадження системного підходу в урбаністичні дослідження суспільної

географії, проведено аналіз попередніх досліджень міського середовища із застосуванням ГІС і даних дистанційного зондування, розкрито принципи обробки та аналізу даних лідарної зйомки.

У другому розділі «Геоінформаційний підхід в межах урбогеосистемного аналізу міського середовища на підставі дистанційного лазерного зондування (лідарної зйомки)» здобувачем викладаються методологічні аспекти впровадження урбогеосистемного аналізу різнорангових міст на підставі ГІС-технологій та даних лідарної зйомки. У цьому аспекті наводяться методики геообробки та аналізу даних лідарної зйомки для тривимірного моделювання урбаністичного середовища в рамках розробки проекту «Цифрове місто» у вигляді веб-ГІС додатку, а також детально описується структура та архітектура такого додатку

У третьому розділі «Впровадження урбогеосистемного аналізу глобального урбанізованого простору на підставі змісту гіс-порталів із 3d-поданням міського середовища» здобувач впроваджує урбогеосистемний аналіз на прикладі численних змодельованих фрагментів забудови різнорангових міст. Зокрема автором визначаються різнорангові патерни урбаністичних геоситуацій в рамках виокремлення урбогеосистемних властивостей міст та проводиться змістовний аналіз визначених патернів з точки зору щільності забудови, комфортності проживання, ефективності використання міського простору, тощо. Також у даному розділі наводяться три прикладних аспекти урбогеосистемного аналізу у вигляді окремих користувачьких сценаріїв, а саме: оцінка чисельності міського населення по геометрії забудов, просторова оцінка енергоспоживання забудов та оцінка видимості в міському середовищі. До кожного з прикладних аспектів наводяться оригінальні методики обчислення оцінки відповідних показників на підставі лідарних даних, та наводяться результати таких обчислень у вигляді численних тривимірних карт забудови різнорангових міст. Окрема увага приділяється можливому впровадженню наведених у дисертації методик до території м. Харкова.

Висновки, наведені в дисертації, відповідають результатам досліджень. Їхня вірогідність ґрунтується на обраних методиках проведення досліджень,

підтверджена відповідними результатами польових досліджень та статистичного аналізу.

Список використаних джерел охоплює сучасні праці вітчизняних та закордонних дослідників і підтверджує, що здобувач ознайомлений з сучасними здобутками у галузі природничих наук та опціонально використовує їх у своїх дослідженнях

Дисертація Серьогіна Дениса Сергійовича є завершеною науковою працею, що відповідає вимогам «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 № 44 від 12.01.2022 р.) та наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість наукових положень дисертації підтверджується 17 науковими працями здобувача. Всі положення дисертаційного дослідження також пройшли апробацію на 11 наукових конференціях і семінарах, а також використані у навчальній літературі. Результати дисертації знайшли практичне впровадження в рамках науково-дослідної роботи різних установ, що засвідчується відповідними довідками.

Робота спирається на фундаментальні теоретичні положення суспільної географії, які докладно обґрунтовуються у теоретичному розділі дисертації, а також спирається на досвід численних вітчизняних та зарубіжних досліджень зі схожою з дисертацією проблематикою.

4. Основні наукові результати, отримані здобувачем, та їх наукова новизна

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

Вперше:

– здійснене впровадження урбогеосистемного підходу до виокремлення й аналізу різних регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору;

– проведено комплексне дослідження урбогеосистем через тривимірне моделювання міського середовища різнорангових міст;

– впроваджено геоситуаційний підхід до дослідження урбогеосистем, зокрема розкрито й обґрунтовано категорію урбаністичної геоситуації та встановлено її ключові властивості;

– розроблено методику для побудови 3D-сутності «Цифрове місто» на підставі обробки лідарних даних та візуалізації її результатів у веб-ГІС середовищі;

Вдосконалено:

– поняттєво-термінологічний апарат урбогеосистемного аналізу й дослідження на підставі даних дистанційного зондування, зокрема уточнено поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистем, а також зміст аналітичної функціональності міського дистанційного зондування;

– методику урбогеосистемного аналізу міського середовища за рахунок виокремлення урбогеосистемних властивостей міст, які можуть бути виявлені лише через тривимірне моделювання міської забудови;

– функціональні процедури аналізу лідарних даних з метою виокремлення високополігональних та низькополігональних моделей будівель;

– методику оцінки чисельності населення в забудовах та оцінки енергоспоживання забудов за рахунок використання геометричної інформації про будівлі, отриманої з даних лідарної зйомки;

– підходи до аналізу видимості у міському середовищі за рахунок введення концепції півсфери видимості, що ґрунтується на теорії сприйняття екологічних оптичних променів у середовищі життя людини, та застосування її до тривимірної моделі міської забудови;

Отримали подальший розвиток:

– урбаністичні дослідження з використанням даних міського дистанційного зондування, зокрема повітряної лідарної зйомки;

- розмежування функціональних зон різнорангових міст шляхом виокремлення патернів забудови таких зон;
- заходи щодо практичного застосування теорії урбогеосистем через ГІС-моделювання міського середовища; – застосування даних лідарної зйомки з метою відстеження та оцінки мілітарного імпаكتу на міську забудову.

5. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дослідження опубліковано у 17 наукових працях (з них 13 – у співавторстві), серед яких 2 публікації у наукових виданнях, включених до переліку фахових видань України, 3 публікації у наукових фахових виданнях України, які входять до науково-метричної бази Web of science, 1 публікація у науковому виданні інших держав, 11 публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації. Загальний загальним обсяг публікацій становить близько 9,64 д.а (у тому числі 4,82 належить особисто здобувачу). Публікації здобувача відповідають п. 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою № 44.

6. Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення дисертації полягає у розширенні методик дослідження міського середовища із використанням даних дистанційного зондування та інструментів ГІС-аналізу, а також вдосконаленні таким чином технологій міського моніторингу. Окремі положення дисертації були впроваджені ГО «Науково-дослідний інститут регіонального економічного розвитку» при розробці стратегій повоєнного відновлення українських міст від наслідків російської збройної агресії (довідка №6/1 від 04.04.2024), а також можуть бути впроваджені Департаментом економіки і міжнародних відносин Харківської обласної військової адміністрації при розробці програм та стратегій з відбудови та розвитку міст, районів і громад Харківської області, які зазнали масових пошкоджень та руйнувань (довідка № 06.01-14/1512 від 07.05.2024). Результати

також впроваджені в НДР «Великий Харків: обґрунтування та теоретико-методологічна основа дослідження сучасних процесів агломерації» (державний реєстраційний номер 0121U113116, довідка №0201/44) на кафедрі соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця.

Висока теоретична та практична значущість отриманих результатів дослідження також засвідчується їх впровадженням у навчальний процес факультету факультету геології, географії, рекреації і туризму у рамках курсів «Інформатика з основами геоінформатики», «Географічні інформаційні системи», «Урбаністична географія».

7. Дотримання академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі ознак академічного плагіату, фабрикації або фальсифікації не виявлено. Для всіх публікацій у співавторстві зазначено особистий внесок дисертанта. Дисертація є самостійним науковим дослідженням, в якому відображені ідеї та результати досліджень дисертанта. Використані в дисертації ідеї та положення інших науковців відповідним чином забезпечені посиланнями.

8. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

Як і будь-яка наукова творча праця з погляду рецензента, дисертація має певні дискусійні положення та зауваження, аналіз яких сприятиме більш повній та об'єктивній характеристиці результатів дослідження, а саме:

1. У багатьох містах Північної Америки та Європи за останні 10-15 років було впроваджено автоматизований цифровий кадастр земельних ділянок та нерухомості з використанням електронних та комп'ютерних 2D карт. Якщо у випадку земельного кадастру це зазвичай достатньо, то чи є цього достатньо для структурування інформації щодо нерухомості? Яке рішення у цьому контексті пропонується у дисертації?

2. Добре відомо, що лідарна зйомка є досить кошовною в сегменті Urban Remote Sensing (дистанційного зондування міського середовища). Що на думку автора може перевищити цю високу вартість настільки, щоб надати перевагу

впровадженню лідарного моніторингу над використанням більш дешевих супутникових знімків оптичного або інфрачервоного діапазонів?

3. Що таке "3D-сутність «Цифрове Місто»" у контексті дисертації? У чому особливість цієї сутності, враховуючи, що концепції «Цифрове місто» та «Розумне Місто» відомі вже майже два десятиліття, і є різні акценти у їх формулюванні?

4. Які емерджентні (системні) властивості міста дозволяє виділити підхід автора, які не можна було визначити, наприклад, за допомогою концепції урбоєкосистеми? І відповідне питання: чи відомо автору, наскільки ГІС-підхід був інтегрований у концепцію урбоєкосистеми, і чим саме ця імплементація відрізняється від його рішень?

5. У роботі згадується про "високополігональне" та "низькополігональне" моделювання міського середовища. На думку рецензента, мова йде про різні підходи до відтворення забудов та іншої міської інфраструктури. По-перше, чим зумовлено існування двох підходів замість одного сталого? По-друге, чи охоплюють ці два підходи всю різноманітність реального міського (фізичного) середовища?

6. У дисертаційній роботі практично не згадуються такі сучасні аспекти організації урбогеосистеми як «концепція зеленої інфраструктури» та «ландшафтний дизайн», що є надзвичайно популярними на Заході та відповідають Європейському зеленому курсу. Очевидно, що напрацювання науки в цьому напрямку будуть надзвичайно важливими для післявоєнної відбудови України. Чи може автор сформулювати актуальність його роботи в цьому контексті?

7. Технічні недоліки в роботі:

- зазначаючи, що поняття урбогеосистеми вперше було введене С. В. Костріковим, автор дає посилання на роботу 2016 р ([13]), але відомо, що проф. Костріков С. В. використовував це поняття і в більш ранніх публікаціях - 2014 р ([10], [17]) та 2015 р. ([47]);

- с. 38 – у тезі «В їх число входять передмістя, навколишні міста, а також сільськогосподарська діяльність і природні ландшафти», очевидно автор мав на увазі сільськогосподарську територію, а не діяльність;

- в назвах деяких розділів (1.3, 2) є помилка в слові зйомка (з'йомка);
- на рис. 2.8 використаний занадто великий шрифт, а на рис.1.8, 3.8, 3.9 занадто дрібний шрифт;

Проте вказані зауваження та пропозиції не применшують наукової та прикладної цінності роботи.

9. Загальний висновок.

Дисертаційна робота здобувача Серьогіна Дениса Сергійовича «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю, є завершеною науковою працею, що виконана на відповідному теоретичному та методологічному рівні, має наукову новизну, науково обґрунтовані результати, теоретичне і прикладне значення.

Здобувач заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Офіційний рецензент:

доктор географічних наук, професор,
завідувачка, професор кафедри екологічного
моніторингу та заповідної справи

Харківського національного університету

імені В. Н. Каразіна

Надія МАКСИМЕНКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ

створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 12:10:19 12.08.2024

Назва файлу з підписом: Рецензія_Максименко_Н_В_дисертація_Серьогін_Д_С_.pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 226.1 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Рецензія_Максименко_Н_В_дисертація_Серьогін_Д_С_.pdf
Розмір файлу без підпису: 248.5 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Максименко Надія Василівна

П.І.Б.: Максименко Надія Василівна

Країна: Україна

РНОКПП: 2294600981

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 12:10:07
12.08.2024

Сертифікат виданий: "Дія". Кваліфікований надавач електронних довірчих послуг

Серійний номер: 382367105294AF9704000000678A100020C26202

Тип носія особистого ключа: ЗНКІ криптомодуль ІІТ Гряда-301

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Кваліфікований

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними ЦСК для перевірки (CAdES-X Long)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2024.04.15 13:00

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна
доктору географічних наук, професору,
професору Катерині СЕГІДІ
Майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, доцента кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства імені Костянтина Немця Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна кандидата географічних наук **Ключко Людмили Василівни** на дисертаційну роботу **Серьогіна Дениса Сергійовича** «**Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)**», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – «Науки про Землю».

Актуальність теми дослідження. Дисертаційна робота Серьогіна Д. С. присвячена впровадженню урбогеосистемного аналізу регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору на основі геоінформаційного моделювання з використанням даних лідарної зйомки.

Урбанізація є визначальною характеристикою ХХІ століття. Швидке зростання міських центрів змінює як регіональний, так і глобальний ландшафт, оскільки більше половини населення світу зараз проживає у містах. У сучасному глобалізованому світі міста знаходяться в авангарді соціальних, економічних і культурних перетворень. Дослідження процесів урбанізації та розвитку міст з позицій географічної науки, в тому числі і суспільної географії є актуальним. Оскільки міста є двигунами економічного зростання, вони зосереджують промисловість, послуги та торгівлю, акумулюють значну частину ресурсів: людських, економічних, інфраструктурних, соціальних, інтелектуальних, культурних тощо, рухаючи національну та глобальну економіку, міські центри стають основним середовищем для інновацій і зростання, соціального та культурного розвитку, розуміння їх динаміки має вирішальне значення для розв'язання сучасних проблем та викликів. Крім того, урбанізація має вплив на навколишнє середовище, призводить до серйозних екологічних наслідків. Все це вимагає детального аналізу просторової та функціональної структури міст за допомогою передових ГІС-технологій і методів збору, аналізу та візуалізації геопросторових даних. Використання таких ресурсів і їхнє цілеспрямоване

застосування для вирішення актуальних урбаністичних проблем може значно підвищити ефективність урбаністичних досліджень у суспільній географії. Обрана здобувачем тема дисертаційного дослідження цілком відповідає вищезазначеній проблематиці і робить важливий внесок в її вирішення.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та якості оформлення.

Дисертаційна робота Серьогіна Д. С. складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який нараховує 217 найменувань, і додатків. Загальний обсяг роботи складає 288 сторінок, з яких основного тексту – 240 сторінок.

У вступі дисертаційної роботи обґрунтовано вибір теми дослідження та її актуальність, чітко сформульовані мета, завдання, об'єктна-предметна область дослідження, зазначено новизну роботи, інформаційну базу, визначено методи дослідження, теоретичне та практичне значення роботи, наведено апробацію практичного та теоретичного значення дослідження.

Перший розділ дисертації містить теоретико-методологічний апарат дослідження, який висвітлюється автором разом з оглядом існуючих суспільно-географічних досліджень. Обґрунтовано системний підхід до урбаністичних досліджень у суспільній географії. У даному розділі розкривається ключове поняття дисертаційного дослідження, а саме концепція урбогеосистем, а також визначається його місце у суспільній географії. Автором запропоновано та обґрунтовано ГІС-модель урбогеосистеми з масштабованістю та поданням в екстернальному та інтернальному аспектах. Зазначається, що ефективним джерелом даних для ГІС-моделювання міст є дистанційне зондування Землі. Аналіз методик обробки даних ДДЗ дозволив оптимізувати дослідження міст з використанням лідарної зйомки. Метод лідарного сканування виділено для досліджень урбогеосистем. Лідарні дані створюють тривимірні моделі міських об'єктів, що вдосконалює ГІС-модель урбогеосистем через 3D-моделювання, надаючи точну геометричну інформацію та опис архітектурних властивостей.

Другий розділ дослідження розкриває методологічні аспекти впровадження урбогеосистемного аналізу міського середовища з використанням ГІС-інструментів та лідарних даних. Даний аналіз дозволяє виокремити урбогеосистемності властивості різгорангових які вказують на стан розвитку міських районів. Для позначення УГС-властивостей в обмеженому просторі міста введено категорію урбаністичної геоситуації, з ключовими властивостями. Перевага геоситуаційного підходу підкреслена при використанні лідарних даних.

Обґрунтовується також актуальність наведеної в дисертації методології до впровадження концепції «Розумне місто», де здобувач пропонує реалізацію проєкту «Цифрове місто» у вигляді певного ГІС-додатку, що надає тривимірну модель конкретного міста. Цей проєкт об'єднує дискретну квазівекторну модель

урбогеосистеми і квазірастрову модель урбаністичного середовища в ГІС-моделі. Центральним компонентом є тривимірна імітаційна модель міста, побудована на основі лідарних даних.

Крім того у розділі наводяться різні авторські методики для побудови такої моделі на базі спеціального веб-ГІС застосунку, до якого також наводиться структура та архітектура. Описано структуру веб-ГІС застосування з алгоритмічним ядром, веб-клієнтом, сервером і середовищем веб-геопорталу, що забезпечує інструменти обробки лідарних даних та тривимірну візуалізацію. Це напрацювання є основою для проєкту «Цифрове місто».

Третій розділ містить основні результати дисертаційного дослідження, присвячений впровадженню урбогеосистемного аналізу регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору з використанням ГІС-порталів, повноформатних ГІС та власних методологічних підходів. Для цього автором вводиться три прикладних аспекти такого аналізу, а саме оцінка чисельності населення, оцінка енергоспоживання будівель, оцінка видимості в міському середовищі. Кожному з названих аспектів присвячується окремий підрозділ у третьому розділі, де спершу розкривається методика обчислення оцінки, а потім наводяться результати такої оцінки і їх аналіз на прикладах різнорангових міст. Зокрема, розглядається визначення і класифікація патернів урбаністичних геоситуацій за типами землекористування на прикладі Нью-Йорка, та аналіз патернів у Вашингтоні. Введено методики оцінки чисельності міського населення по геометрії забудов у Бостоні та Арлінгтоні, а також 3D-просторовий підхід до оцінки енергоспоживання будинків у Ейндховені, Амстердамі та Маастріхті. Описано методику аналізу видимості у міському середовищі через побудову півсфери видимості. Окремо обґрунтовано актуальність впровадження цих аспектів урбогеосистемного аналізу для території міста Харкова з конкретними сценаріями використання лідарних даних, а також наводяться рекомендації щодо ефективного впровадження такого аналізу.

Висновки мають чітку структуру та послідовність, повністю відповідають поставленим у вступі завданням, чітко розкривають основні результати дослідження.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові висновки та положення, викладені у дисертації, повністю обґрунтовані і пройшли апробацію на 11 наукових конференціях всеукраїнського та міжнародного рівнів. За результатами дисертаційного дослідження здобувачем підготовлено шість наукових статей, три з яких опубліковано в наукових фахових виданнях, що входять до науково-метричної бази Web of Science.

Результати дисертаційного дослідження знайшли теоретичне та практичне впровадження у науково-дослідних роботах кафедри соціально-економічної

географії і регіонознавства, що засвідчується відповідним довідками, а також впроваджені у навчальний процес у таких дисциплінах як «Інформатика з основами геоінформатики», «Географічні інформаційні системи», «Урбаністична географія».

Результати дисертаційного дослідження спираються на реальні геопросторові дані, які знаходяться у відкритому доступі за відповідними, наведеними у роботі, посиланнями.

Наукові висновки та положення також спираються на існуючий значний досвід суспільно-географічних досліджень, а також досліджень міст із застосуванням ГІС і даних дистанційного зондування, що підтверджується обширним списком використаних джерел, який відповідає всім посиланням у роботі.

Основні наукові результати, отримані здобувачем, та їх наукова новизна. Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

вперше:

- здійснене впровадження урбогеосистемного підходу до виокремлення й аналізу різних регіональних і локальних сегментів глобального урбанізованого простору;

- проведено комплексне дослідження урбогеосистем через тривимірне моделювання міського середовища різнорангових міст;

- впроваджено геоситуаційний підхід до дослідження урбогеосистем, зокрема розкрито й обґрунтовано категорію урбаністичної геоситуації та встановлено її ключові властивості;

- розроблено методику для побудови 3D-сутності «Цифрове місто» на підставі обробки лідарних даних та візуалізації її результатів у веб-ГІС середовищі;

вдосконалено:

- поняттєво-термінологічний апарат урбогеосистемного аналізу й дослідження на підставі даних дистанційного зондування, зокрема уточнено поняття екстернальної та інтернальної урбогеосистем, а також зміст аналітичної функціональності міського дистанційного зондування;

- методику урбогеосистемного аналізу міського середовища за рахунок виокремлення урбогеосистемних властивостей міст, які можуть бути виявлені лише через тривимірне моделювання міської забудови;

- функціональні процедури аналізу лідарних даних з метою виокремлення високополігональних та низькополігональних моделей будівель;

- методику оцінки чисельності населення в забудовах та оцінки енергоспоживання забудов за рахунок використання геометричної інформації про будівлі, отриманої з даних лідарної зйомки;

- підходи до аналізу видимості у міському середовищі за рахунок введення концепції півсфери видимості, що ґрунтується на теорії сприйняття екологічних

оптичних променів у середовищі життя людини, та застосування її до тривимірної моделі міської забудови;

отримали подальший розвиток:

- урбаністичні дослідження з використанням даних міського дистанційного зондування, зокрема повітряної лідарної зйомки;
- розмежування функціональних зон різнорангових міст шляхом виокремлення патернів забудови таких зон;
- заходи щодо практичного застосування теорії урбогеосистем через ГІС-моделювання міського середовища; – застосування даних лідарної зйомки з метою відстеження та оцінки мілітарного імпаكتу на міську забудову.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні результати дослідження опубліковано у 17 наукових працях, з них 13 – у співавторстві, загальний обсяг яких 9,64 д.а (у тому числі 4,82 д.а. – належить особисто автору), серед яких три статті у фахових наукових виданнях категорії «А», загальним обсягом 3,69 д.а., де 1,79 д.а. належить особисто автору, дві статті опубліковано у фахових наукових виданнях категорії «Б» обсягом 2,36 д.а., де 0,97 д.а. належить особисто автору, одна публікація - в іноземному виданні, 11 тез опубліковано у матеріалах конференцій. Отже, зазначені публікації в повній мірі відображають результати дослідження.

Таким чином публікації здобувача відповідають п. 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою № 44.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дисертаційного дослідження були впроваджені у НДР «Великий Харків: обґрунтування та теоретико-методологічна основа дослідження сучасних процесів агломерації» (державний реєстраційний номер 0121U113116) на кафедрі соціально-економічної географії і регіоназнавства імені Костянтина Немця, а також використані громадською організацією «Науково-дослідний інститут регіонального економічного розвитку» при розробці стратегій повоєнного відновлення українських міст від наслідків російської збройної агресії (довідка №6/1 від 04.04.2024 р.). Викладені у роботі рекомендації щодо просторового аналізу території міста Харкова на підставі ГІС-аналізу та моделювання даних лідарної зйомки можуть бути впроваджені Департаментом економіки і міжнародних відносин Харківської обласної військової адміністрації при розробці програм та стратегій з відбудови та розвитку міст, районів і громад Харківської області, які зазнали масових пошкоджень та руйнувань (довідка № 06.01-14/1512 від 07.05.2024 р.). Окремі положення дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес факультету геології, географії, рекреації і туризму у рамках курсів «Географічні інформаційні системи», «Інформатика з основами геоінформатики», «Урбаністична географія» для студентів

спеціальностей 106 Географія та 014.07 Середня освіта (Географія) (відповідна довідка додається).

Дотримання академічної доброчесності. На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, його наукових праць та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота Серьогіна Д.С. виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.

- У роботі в недостатній мірі висвітлено і охарактеризовано методологію суспільно-географічного дослідження міського середовища, зокрема досить схоластично пояснюється співвідношення понять «урбосистема», «урбогеосистема» і «соціогеосистема».

- У третьому розділі дисертації існують окремі підрозділи, що присвячені огляду існуючих підходів і методик обчислень тих чи інших показників – такий оглядовий аналіз варто б було розмістити у перший розділ дисертації, а в третьому розділі залишити виключно результати власного дослідження.

- На стор. 42 дисертаційної роботи наведена побудована автором онтологічна модель урбогеосистеми з місцем «розумного міського середовища» у всій ієрархії середовищ, пов'язаних з розумним містом (рис. 1.2), проте, модель не враховує ГІС-технології щодо ефективного управління міським середовищем. Інтеграція ГІС-технологій є важливою для забезпечення комплексного та ефективного управління, моніторингу та планування в розумних містах, що потребує додаткового врахування у подальших дослідженнях.

- У роботі не вистачає комплексного дослідження конкретного міста із використанням всіх запропонованих в роботі методик, за результатами якого можна було б зробити загальний висновок щодо ефективності міського планування з точки зору різних розглянутих у роботі параметрів забудови.

- У дисертаційній роботі недостатньо розкрито функціональність відстеження змін з точки зору пошкоджень та руйнувань будівель, хоча саме таке її застосування має найбільшу практичну значимість. З огляду на складну геополітичну та воєнну ситуацію в Україні, а також значні руйнування житлової та іншої забудови, особливо у прифронтових регіонах, дослідження динаміки пошкодження та подальшого відновлення будівель є вкрай актуальним. Таке дослідження може сприяти ефективнішому плануванню відновлювальних робіт та забезпеченню безпеки мешканців у постраждалих регіонах.

Разом з тим варто зауважити, що наведені дискусійні моменти та зауваження не применшують загальної позитивної оцінки та значення наукової праці Серьогіна Д. С.

Загальний висновок. На підставі проведеного аналізу можна констатувати, що дисертаційна робота *Серьогіна Д. С.* на тему «Геоінформаційне моделювання та аналіз регіональних сегментів глобального урбанізованого простору (на прикладах різнорангових міст)», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 103 – Науки про Землю, виконана на належному теоретичному та методологічному рівні, відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «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 Постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р., № 502 від 19.05.2023 р. та № 507 від 03.05.2024 р.), а її автор – *Серьогін Денис Сергійович*, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Офіційний рецензент:

кандидат географічних наук, доцент кафедри
соціально-економічної географії і
регіонознавства імені Костянтина Немця
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна

Людмила КЛЮЧКО

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 12:21:23 12.08.2024

Назва файлу з підписом: Рецензія_Ключко_Л_В_дисертація_Серьогін_Д_С.pdf.asice
Розмір файлу з підписом: 564.2 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Рецензія_Ключко_Л_В_дисертація_Серьогін_Д_С.pdf
Розмір файлу без підпису: 578.3 КБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: КЛЮЧКО ЛЮДМИЛА ВАСИЛІВНА

П.І.Б.: КЛЮЧКО ЛЮДМИЛА ВАСИЛІВНА

Країна: Україна

РНОКПП: 2927007800

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 11:56:13
12.08.2024

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F04000000429A780193075005

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2024.04.15 13:00