

ВІДГУК

**офіційного опонента Куліковської Ольги Євгенівни
на дисертаційну роботу**

Гуцула Тараса Володимировича

**«ГЕОІНФОРМАЦІЙНА МУЛЬТИАГЕНТНА ОПТИМІЗАЦІЯ
ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ
(НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)»,**

**представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.24.01 – Геодезія, фотограмметрія та картографія
05 – Технічні науки**

у спеціалізовану вчену раду Д 26.056.09

у Київському національному університеті будівництва і архітектури

Детальний аналіз дисертації Гуцула Т.В. «Геоінформаційна мультиагентна оптимізація планування розвитку дорожньо-транспортної мережі (на прикладі території Чернівецької області)», дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності та ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, а також загальної оцінки роботи.

1. Актуальність, мета і задачі дослідження. Зв'язок з науковими програмами, планами та темами

Рівень розвитку дорожньо-транспортної мережі території України залишається незадовільним. Господарське освоєння нових та раціональне використання існуючих територій потребують оптимізації її розвитку. Наразі сьогодні для розв'язання оптимізаційних задач застосовуються методи обчислювального інтелекту.

Основною особливістю таких методів оптимізації на базі колективного інтелекту є їх біонічна природа, тобто вони посиляються на моделювання діяльності тварин, поведінка яких має колективний характер. Такий підхід дозволяє максимально ефективно вирішувати різні важливі завдання у природі, що свідчить про високу ефективність цих методів при вирішенні

практичних комплексних задач оптимізації. Серед них особливий інноваційний напрямок відводиться мультиагентним методам.

Тому актуальним є розгорнуте в дисертації вивчення і застосування методів, можливих галузей їх застосування, а також розроблення нових математичних моделей, основаних на поведінці тварин у контексті розв'язання задач оптимізації та планування дорожньо-транспортних мереж.

Основна мета даної роботи полягає у підвищенні ефективності функціонування дорожньо-транспортної мережі на основі методу мурашиної оптимізації.

Всі поставлені завдання логічно пов'язані, і їх виконання дозволяє забезпечити розробку, дослідження та експериментальну апробацію методу геоінформаційної мультиагентної оптимізації для планування розвитку дорожньо-транспортних мереж.

Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри геоінформатики та фотограмметрії Київського національного університету будівництва та архітектури – «Розробка та впровадження в практику технологій, методів, моделей і рекомендацій для ГІС, фотограмметрії та ДЗЗ». Представлений напрям дослідження пов'язаний із реалізацією завдань Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки, схваленої Постановою Кабінету Міністрів України від 11.01.2018 № 34-р.

2. Рівень обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна

Дисертаційна робота базується на сучасних математичних методах досліджень і спирається на сучасну концепцію розробки та впровадження в практику технологій, методів, моделей і рекомендацій для ГІС, фотограмметрії та ДЗЗ.

Автором дисертації модифіковано Max-Min метод мультиагентної оптимізації мурашиної системи для трасування основного та конкурентних варіантів дорожньо-транспортних мереж. Запропоновано геопросторові

моделі даних, засновані на загальнодоступних даних для проектно-вишукувальних робіт щодо вибору варіанту траси. Таким чином, доповнено традиційну технологію планування оптимальних маршрутів (трасування основного напрямку та конкурентних варіантів проходження маршруту з урахуванням особливостей місцевості) з використанням топографічних карт.

Це свідчить про достатній теоретичний науковий рівень дисертаційного дослідження. Дисертація містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання, що полягає у автоматизації процесу трасування основного та конкурентного варіантів проходження траси з урахуванням вимог Державних будівельних норм (ДБН).

3. Зміст, завершеність та практичне значення дослідження

Дисертаційна робота містить цінні положення та результати в сфері практичного застосування методів інтелектуальної оптимізації у поєднанні з геоінформаційними технологіями.

У першому розділі викладено аналіз існуючих методів проектування автомобільних доріг та пошуку оптимального шляху в графах, види мультиагентної оптимізації та роль в них методів мурашиного потоку; розглянуто тенденції використання засобів ГІС та САПР в проектуванні доріг на сучасному етапі; проаналізовано зарубіжний досвід застосування мурашиних методів для розв'язання задач у сфері дорожнього планування.

У другому розділі обґрунтовано необхідні вихідні дані, в тому числі поверхні для функціонування агентів; розроблено математичну модель; графічно описано уніфікованою мовою моделювання схему програмно-апаратної реалізації мурашиного методу; обґрунтовано постобробку результатів функціонування методу, їх візуалізацію та шляхи лінійного спрощення.

У третьому розділі з'ясовано часову і просторову складність та вплив різних факторів на продуктивність Max-Min методу геоінформаційної мультиагентної оптимізації; експериментально встановлено причини випадків не виявлення центроїдів (населених пунктів); запропоновано та

апробовано підходи до підготовки вихідних даних та налаштувань; порівняно одержані варіанти з існуючою мережею; обґрунтовано перелік перспективних напрямків подальшого розвитку методу геоінформаційної мультиагентної оптимізації.

Висновки по розділах і загальні по роботі складені чітко та повною мірою відображають всі заявлені положення дисертації.

Дисертаційна робота «Геоінформаційна мультиагентна оптимізація планування розвитку дорожньо-транспортної мережі (на прикладі території Чернівецької області)» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано науково-прикладну задачу трасування оптимальних альтернативних шляхів між заданими населеними пунктами відповідає паспорту спеціальності 05.24.01 та профілю спеціалізованої вченої ради Д 26.056.09.

Практичне значення отриманих наукових результатів полягає у можливості їх використання під час трасування основного та конкурентного варіантів проходження траси з урахуванням вимог діючих державних будівельних норм. Пропоновані розробки спрямовано на покращення роботи Служби автомобільних доріг в Чернівецькій області в напрямку реалізації Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування та державного значення на 2018-2022 рр. і підвищення взаємодії Чернівецької обласної державної адміністрації з новоствореними громадами, обґрунтування передумов для економії бюджетних коштів.

Результати досліджень можуть використовуватися в навчальному процесі при викладанні курсів для студентів галузі знань «Архітектура та будівництво» спеціальності «Геодезія та землеустрій».

4. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Дисертаційна робота Гуцула Т.В. є логічно структурованою, відповідає меті та завданням дослідження, забезпечує всебічне висвітлення отриманих результатів. Робота є завершеним науковим дослідженням, містить необхідні теоретико-методичні положення, аналітичні розробки та перспективні напрями.

За результатами проведених досліджень опубліковано 8 наукових праць, що підтверджують всі наукові результати дисертаційної роботи, з них 7 наукових статей у фахових виданнях затверджених в переліку Міністерства освіти і науки України та 1 – у міжнародному рецензованому журналі.

Результати наукових досліджень пройшли апробацію на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях і семінарах. У публікаціях автора детально відображено й аргументовано наукову та практичну значимість та практичне значення результатів дисертаційної роботи.

5. Відповідність дисертації та автореферату встановленим вимогам

За структурою дисертація складається із анотації двома мовами, списку опублікованих праць за темою дисертації, переліку умовних позначень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (125 позицій) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 171 сторінка. Ілюстрації складають: 59 рисунків, із них 12 на окремих сторінках, 21 таблиця, додатки на 9 сторінках.

Дисертаційна робота виконана на високому науково-теоретичному рівні та за структурою, обсягом та оформленням відповідає встановленим вимогам МОН України до кандидатських дисертацій.

Автореферат за структурою та оформленням також відповідає визначеним вимогам МОН України. Матеріали дисертації та автореферату викладено в науковому стилі. Текст автореферату є логічним, розкриває у повному обсязі зміст та положення дисертації і відображає чітко обґрунтування практичних результатів дослідження. Назва дисертації та зміст реферату відповідають заявленій темі дослідження.

6. Дискусійні положення і зауваження щодо змісту дисертаційної роботи

На основі вивчення та аналізу дисертаційної роботи Гуцула Т.В., окрім зазначених позитивних сторін, слід звернути увагу на окремі недоліки й дискусійні моменти, а саме:

- 1) автор не обґрунтовує в питанні 2.1 вибір виключно зазначеної кількості вихідних даних агентів (крутизни схилів, інженерних споруд, лісів, багаторічних насаджень, забудованих територій, об'єктів гідрографії);
- 2) у таблиці 2.7 підрозділу 2.3 здобувач показує, що застосування гексагональної сітки дозволяє досягати оптимальнішого результату, але при цьому в подальшому дослідженні застосовує набір комірок квадратної форми;
- 3) у підрозділі 2.5 наведено перелік методів графічного спрощення лінійних об'єктів. Однак, автором не обґрунтовано, які саме із них застосовано при обробці одержаних результатів функціонування модифікованого Max-Min методу геоінформаційної мультиагентної оптимізації в дослідженні;
- 4) на будь-якій із схем, наведених в пункті 3.4 відсутнє сполучення оптимальною дорожньо-транспортною мережею, яка одержана модифікованим Max-Min методом геоінформаційної мультиагентної оптимізації з суміжними районами (або населеними пунктами), тоді як в існуючій дорожньо-транспортній мережі воно наявне;
- 5) на схемах, які відображено на рис. 3.10, 3.11, відсутні умовні позначення, що ускладнює сприйняття картографованих явищ;
- 6) у табл. 3.8 здобувачем одержано значення щільності в змодельованій мережі нижчі, ніж у існуючій дорожньо-транспортній мережі України. Разом з тим, в обґрунтуванні щодо вибору теми дослідження автор зазначає про низький рівень щільності дорожньо-транспортної мережі в нашій країні відносно європейських держав. Означені обставини потребують пояснень в текстовій частині роботи.

Безумовно, виявлені дискусійні питання та зауваження щодо дисертації не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

7. Загальний висновок

Дисертаційна робота Гуцула Тараса Володимировича «Геоінформаційна мультиагентна оптимізація планування розвитку

дорожньо-транспортної мережі (на прикладі території Чернівецької області)» є актуальним та своєчасним дослідженням, в якій отримано нові науково-обґрунтовані теоретичні та практичні результати. Роботу виконано на високому науково-методичному рівні. Для роботи характерна новизна та практична цінність.

Дисертація є завершеною науковою працею, у якій розв'язано науково-прикладну задачу планування розвитку дорожньо-транспортної мережі на підстав використання геоінформаційної мультиагентної оптимізації.

Обсяг, зміст і оформлення дисертації відповідають вимогам пп. 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 зі змінами і доповненнями, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19.08.2015 р.; № 1159 від 30.12.2015 р. та № 943 від 20.11.2019 р.

Викладене дає підстави зробити висновок, що дисертаційна робота «Геоінформаційна мультиагентна оптимізація планування розвитку дорожньо-транспортної мережі (на прикладі території Чернівецької області)» за своїм змістом відповідає паспорту наукової спеціальності 05.24.01 – геодезія, фотограмметрія та картографія, а її автор Гуцул Тарас Володимирович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за означеною спеціальністю.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри геодезії
Криворізького національного
університету



Куліковська О.Є

Підпис Куліковської О.Є. засвідчую
Секретар Вченої ради КНУ

Сулима Т.С.