

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**  
**на дисертацію Курочкіна Віктора Михайловича**  
**«Метод та технологія автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з**  
**географічною прив'язкою»,**  
**подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук**  
**за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології**

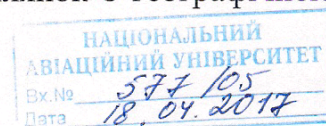
***Актуальність теми дисертаційної роботи***

Актуальність дослідження Курочкіна В. М зумовлена зростаючим попитом на геоінформаційні системи підтримки прийняття рішень та активним розвитком безпілотної авіації, що робить більш доступним засоби повітряного моніторингу. Створення нових методів аналізу цифрового зображення, що мають зміст для конкретної предметної області, може замінити необхідність виїзду команди спеціалістів для оцінки ситуації на місці, що в свою чергу економить час і гроші. Таким чином, має місце задача створення геоінформаційної технології автоматизованої обробки даних аерофотозйомки, чому і присвячено дисертаційне дослідження В. М. Курочкіна, темою якого є «Метод та технологія автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географічною прив'язкою».

***Наукова новизна одержаних результатів***

Варто вказати на наступні наукоємні результати:

1. Важливим є розроблена автором неперервна пошарова модель зображення на основі кластерного аналізу та локальної сплайн апроксимації.
2. З точки зору обробки цифрових зображень цінним є метод оцінки пошарових складових цифрового зображення, що дозволяє більш адекватно описувати локальні особливості окремих складових текстури цифрового зображення.
3. З точки зору теоретичного та прикладного аспектів цінним є запропонована в роботі геоінформаційна технологія автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географічною прив'язкою Vagabond, що дозволяє автоматизувати роботи з побудови завдання для наземної техніки на основі даних аерофотозйомки у вигляді цифрового опису ділянок з географічною



прив'язкою, що входять до технології багаторівневого моніторингу на локальному рівні (мікрорівні).

4. В свою чергу було удосконалено оцінки числових характеристик посівної площі, побудовані на основі нового методу оцінки пошарових складових та відомих підходів до кластерного аналізу, що дозволяє обчислити оцінки коефіцієнтів врожайності та пересушення, суміші агрокультур та наявності аномальних утворень.

Вважаю, що елементи наукової новизни сформульовані доцільно та вичерпно, їх кількість та кваліфікаційні ознаки відповідають пред'явленим вимогам.

#### ***Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації***

Ознайомлення з текстом дисертації В. М. Курочкіна дає підстави стверджувати, дисертанта ґрунтовно підійшов до дослідження цифрової обробки зображень та побудови систем підтримки прийняття рішень. Також необхідно відзначити, що текст характеризується послідовністю та лаконічністю.

Теоретичні засади дослідження склали теорії аналізу даних, а саме кластерного аналізу та використання В-сплайнів, близьких до інтерполяційних.

Доцільним є відмітити обґрунтованість наведених дисертантом висновків.

Джерельна база роботи справляє враження якісного опрацювання теми дослідження. Дисертант використовує багато іншомовних джерел, що є важливим аспектом, так як більшість сучасних продвинутих досліджень з теми цифрової обробки зображень публікуються в англomовних виданнях.

#### ***Оцінка змісту та завершеності дисертації***

У вступі достатньо повно обґрунтовано актуальність поставленої задачі, мету та завдання сформульовано коректно з точки зору наукової

значущості, приведено об'єкт та предмет роботи відповідно. Доцільно окреслено використані в роботі методи дослідження.

У першому розділі дисертаційної роботи **«Аналiтичний огляд сучасних методiв та засобiв роботи з цифровим зображенням та географiчними даними»** автором вiдразу окреслено прикладний аспект використання обробки цифрових зображень для автоматизацiї повітряного монiторингу (С. 23-29) та окреслено основні особливості роботи з географiчними даними та приведено порiвняльний аналіз iснуючих систем (С. 45-46). Також проведено аналіз сучасного стану цифрової обробки зображень, в тому числі сегментацiї зображення та кластерного аналізу і класифікацiї (С. 55-70). Проведено огляд дисертацiй та патентiв за темою геоiнформацiйних систем (С. 50-75). Підведено підсумки та поставлено задачу на дослідження (С.75).

У другому розділі роботи **«Математичні методи аналізу цифрових зображень посiвних площ»** запропоновано нову неперервну пошарову модель цифрового зображення на основі кластерного аналізу та локальної сплайн-апроксимацiї (С.79-81) та метод оцiнки пошарових складових на основі запропонованої моделі (С. 80-84), що становлять суттєвий внесок дисертанта в теорію цифрової обробки даних. Далі слiдують специфічні для даного дослідження пiдходи до реалізацiї кластерного аналізу, такі як секторна на рiвномiрна кластеризацiї і прикладні оцiнки, побудовані на основі запропонованих моделі та методу для обробки даних аерофотозйомки посiвних площ (С. 88-100), що показують на прикладі можливості застосування запропонованих моделі та методу на практиці.

Третій розділ **«Геоiнформацiйна технологiя автоматизованої обробки даних аерофотозйомки»** описує геоiнформацiйну технологiю автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географiчною прив'язкою Vagabond, що являє собою комплекс методiв та засобiв обробки цифрового зображення, геоiнформацiйної системи VagabondGIS та технiчні засобiв повітряного монiторингу та догляду за посiвними територіями, що оснащені пристроями GPS (С. 101-108). Представлено опис геоiнформацiйної системи

автоматизованої обробки даних аерофотозйомки «VagabondGIS» з UML-діаграмами та розгорнутими описами структурних елементів системи.

Четвертий розділ «**Практична реалізація геоінформаційної системи**» це довідник користувача геоінформаційної системи, що на прикладі реальних даних показує можливості системи та основний спосіб використання (С. 133-149) та приклади обробки реальних даних з приведенням результатів, адекватність яких доведена аналізом спеціаліста з області стосовно практичної цінності.

В кінці роботи приведені розгорнуті висновки, що повно відображають результати роботи та відповідають поставленими меті та задачам. Отже, аналіз основної частини дисертації показав що мета дисертаційної роботи досягнута та дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

***Значення одержаних результатів для науки й практики та рекомендації щодо їх можливого використання***

Вважаю, що результати дисертаційного дослідження Курочкіна В. М. характеризуються теоретичною та практичною значущістю та можуть бути використані:

- у подальшому дослідженні задач цифрової обробки зображень, як загального призначення так і в контексті аерофотозйомки;
- для автоматизації обробки даних повітряного моніторингу та формування задач для техніки у вигляді цифрового опису ділянок з географічною прив'язкою;
- для автоматизації обробки даних аерофотозйомки в сільському господарстві та в інших областях, таких як екологічний, топографічний, геологічний моніторинг, при обліку водних та рослинних ресурсів;
- у навчальному процесі, а саме: у викладанні цифрової обробки зображень у вищих навчальних закладах.



***Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій  
дисертації в опублікованих працях***

Основні положення та результати дисертаційної роботи викладено у восьми друкованих працях, що є достатнім для наукової роботи такого рівня. Кількість публікацій, обсяг, якість, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідає вимогам ДАК України та «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 р.. Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Основні положення дисертації пройшли апробацію на наукових семінарах та конференціях, серед яких: XIV, XV, XVI Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених і студентів "Політ. Сучасні проблеми науки" (м. Київ, 2014, 2015, 2016), XIII, XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Математичне і програмне забезпечення інтелектуальних систем» (м. Дніпро, 2015, 2016), VII Міжнародному конгресі «Авіація в XXI-ому столітті» (м. Київ, 2016), III Міжнародній науково-практичній конференції Winter InfoCom Advanced Solutions (м. Київ, 2016), V Міжнародна науково-практична конференція молодих учених і студентів «Проблеми та перспективи розвитку авіації та космонавтики» (м. Київ, 2016).

Спрямованість науково-практичних конференцій, де відбувалася апробація дисертаційного дослідження, характер статей дисертанта, в яких відображено результати дисертаційного дослідження, повною мірою розкривають дослідницьку задачу автоматизованої обробки даних аерофотозйомки та побудови геоінформаційної технології для підтримки прийняття рішень. Вважаю, що дисертація пройшла належну апробацію; вона є самостійною науковою працею, що має завершений характер.

***Відповідність змісту автореферату основним положенням  
дисертації***

Ознайомлення з текстом автореферату дисертації дає підстави стверджувати, що за структурою та змістом він відповідає вимогам МОН

України. У тексті автореферату відображено основні положення, зміст, результати та висновки здійсненого В. М. Курочким дисертаційного дослідження. Наголошую, що зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

### *Дискусійні положення та зауваження*

Позитивно оцінюючи здобутки дисертанта, вважаємо за необхідне зазначити наступні дискусійні положення та зауваження до поданої дисертаційної роботи:

1. Оглядовий розділ перевантажений та складає більше 20% від обсягу основного тексту. Присутні загальновідомі речі, такі як огляд існуючих географічних систем (С. 38-45), з занадто детальним описом.

2. В оглядовій частині не приведено аналіз сучасних підходів до класифікації на основі згорткових нейронних мереж, що є актуальним напрямом цифрової обробки зображень.

3. Огляд дисертацій та патентів (С. 70-75) зосереджений на геоінформаційних системах, проте майже відсутні роботи присвячені темі цифрової обробки зображень.

4. Не приведено порівняльний аналіз методів аналогічних запропонованому в роботі методу аналізу пошарових складових зображення.

5. В тексті на С. 80 присутня друкарська помилка, так після визначення змінної  $k$  та її області значень, слідує дублювання зазначеного визначення.

6. Секторна (С.87) та рівномірна кластеризації (С.84) по суті є алгоритмами, тому доцільно було б викласти їх в 3-ому розділі дисертації, присвяченому в тому числі програмним та алгоритмічним засобам.

7. На С. 91 формулі (2.4) присвоєно номер, проте відсутнє посилання на нього в тексті, що суперечить вимогам до оформлення дисертацій.

8. Підрозділ 3.4 (С. 117) не містить загальної UML-діаграми, що відображає взаємозв'язок модулів програмного забезпечення, що, на мою

думку, було б доречно для більш повного представлення побудованої системи.

9. Довідник користувача (С.133-140) не розкриває всіх можливостей системи, так не описані є інструмент виділення прямокутником та навігація зображенням.

10. В авторефераті дисертації не висвітлено зміст оцінок на основі запропонованого методу аналізу пошарових складових зображення, проте автореферат має ґрунтовно розкривати сутність дисертації важливою частиною якої є згадані оцінки.

Загалом, висловлені зауваження не ставлять під сумнів отримані наукові результати та повністю можуть бути виправленими у подальшій науковій роботі дисертанта.

#### ***Загальний висновок***

Дисертаційна робота на тему «Метод та технологія автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географічною прив'язкою» виконана вперше і поглиблює існуючі знання з інформаційних технологій, а саме геоінформаційних технологій привнесенням потужного апарату обробки цифрового зображення та інтелектуально-аналітичної обробки даних аерофотозйомки.

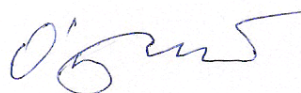
Дисертація є завершеною, самостійно підготовленою кваліфікаційною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані та практично цінні результати, що вирішують важливу науково-технічну задачу створення геоінформаційної технології автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географічною прив'язкою, що призначена для забезпечення підтримки прийняття рішень.

Актуальність обраної теми дисертації, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, новизна та повнота викладу в опублікованих працях повністю відповідають пред'явленим вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Вважаю, що дисертаційна робота на тему «Метод та технологія автоматизованої обробки даних аерофотозйомки з географічною прив'язкою», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 року та її автор – Курочкін Віктор Михайлович – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

**Офіційний опонент:**

доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри математичного  
забезпечення ЕОМ Дніпропетровського  
національного університету імені О.  
Гончара МОН України



О. Г. Байбуз

Підпис О. Г. Байбуза завіряю

Учений секретар  
Дніпропетровського національного  
університету імені Олеся Гончара



Т. В. Ходанен