

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Курило Анатолія Васильовича

на тему «**Інформаційні технології для моніторингу та адаптивного**

управління сміттєзвалищами»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань Інформаційні технології

за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота Курило Анатолія Васильовича «Інформаційні технології для моніторингу та адаптивного управління сміттєзвалищами», присвячена розробці та удосконаленню геоінформаційних систем для оцінки та прогнозу якості ґрунтів на регіональному рівні в умовах антропогенного навантаження на геохімічні ландшафти та підвищення ефективності прийняття

Актуальність теми доведена тим, що у створеній системі використання супутникових даних необхідно застосувати інноваційний підхід, заснований на поєднанні наземних і космічних даних в моделях природних і техногенних процесів. Цей підхід дозволяє досягти якісно нового рівня при вирішенні завдань моделювання, прогнозування та підвищення достовірності інформаційних систем екологічного моніторингу сміттєзвалищ, на основі використання мобільних комплексів геоінформаційних та аерокосмічних технологій.

Робота є підсумком наукових досліджень, виконаних у 2018-2023 роках з метою розробки методів, технологій та засобів комплексного моніторингу ґрунтів для підвищення оперативності та ефективності досліджень з використанням ДЗЗ-технологій.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

– вперше розроблено картографічну модель сміттєзвалищ та місць несанкціонованого складування відходів територіальних громад з використання БПЛА, де враховується бортове обладнання та маршрутизація їхнього руху;

– розроблено математичні моделі та побудовано моделі прогнозу оцінок впливу сміттєзвалищ територіальних громад на компоненти навколишнього середовища;

– розроблено концептуальну схему системи контролю поведінки з відходами територіально розосереджених мереж;

– досліджено оцінку достовірності передачі інформації в умовах впливу перешкод для управління та моніторингу сміттєзвалищ за рахунок параметричної адаптації кодових конструкцій;

– удосконалено існуючі методичні підходи та методи контролю за станом довкілля в природно-техногенній системі із структурним елементом сміттєзвалище.

Достовірність наукових результатів забезпечується застосуванням класичних методів інформаційних та телекомунікаційних систем, аналізу системного підходу до вивчення оцінки якості ґрунтів, перевіркою отриманих результатів за допомогою теорії ймовірностей і математичної статистики, застосування методу дистанційного зондування Землі та контактних методів екологічного моніторингу.

Наукові дослідження були виконані здобувачем в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України у відділі досліджень навколишнього середовища під керівництвом завідуючого відділом досліджень навколишнього середовища, доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Триснюка Василя Миколайовича.

Отже, в дисертаційній роботі розв'язана науково-прикладна задача розроблення теоретичних і прикладних засад побудови інформаційних технологій комплексної оцінки природно-техногенної системи, в якій джерелом впливу є сміттєзвалище та оцінку достовірності передачі інформації з БПЛА в умовах впливу промислових перешкод для управління та моніторингу сміттєзвалищами територіальних громад.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Курило А. В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Інформаційні технології.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям технічних наук.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Курило Анатолія Васильовича є результатом самостійних досліджень

здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, 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.

Робота виконана якісно, із застосуванням логічних переходів та узагальнень, викладена науковим стилем грамотною українською мовою. Загальноприйнята термінологія та спеціальні терміни використані відповідно своєму значенню з необхідним поясненнями.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 133 сторінок.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, розглянуто зв'язок роботи з науковими темами та актуальними напрямками, сформульовані мета та задачі дослідження, розкрито наукову новизну та практичну цінність.

У **першому** розділі проведено огляд літературних джерел за темою дисертації та визначена адаптивна модель моніторинговими системами за станом сміттєзвалищ, що характеризується двома складовими: адаптивна система планування і адаптивна система регулювання складових стану сміттєзвалищ територіально розсереджених мереж. Розроблені моделі структурної системи моніторингу включають формалізований ітераційний процес пошуку таких вхідних параметрів елементів системи моніторингу сміттєзвалищ, за котрих її вихідні параметри (екологічність середовища, рівень екологічної безпеки, стійкість ландшафтів) мають найкращі (відносно вибраної концепції) значення.

У **другому** розділі розглянуто модель достовірності передачі екологічної інформації в системах моніторингу сміттєзвалищ з погляду завадостійкості. На території дослідження протягом 2018 – 2022 років проведено відбір проб ґрунтів, води, донних відкладів та систематизовано схеми відбору проб по усіх блоках, де враховано контроль за станом гамма-випромінювання, контроль за станом ґрунтів та атмосферного повітря (CO, SO₂, NO₂). При передачі інформації розглядаються різні види промислових перешкод: шумова загороджувальна перешкода, шумова перешкода в частині смуги та перешкода у відповідь. Коefіцієнт розширення спектра характеризує міру збільшення відношення сигналу промислових заводів в результаті згортання досліджуваної смуги частот радіосигналу і приведення її до інформаційного сигналу.

У **третьому** розділі розглянуто інтерполяційні методи в системах контролю екологічної обстановки сміттєзвалищ. Для вирішення поставлених задач на території Тернопільської області закладена мережа спостережень, яка здебільшого рівномірно охоплює весь полігон – 108 геоекологічних точок

спостережень, у якій проводився відбір проб для різних видів аналізів. Проведено виявлення забруднень, які створюють сміттєзвалища за умови достатньої або надмірної щільності вимірів та представлення територій сміттєзвалищ із застосуванням сплайн-проксимації. При використанні кубічного сплайна, заданого локально, метод застосовується для опису сміттєзвалищ за даними про забруднення, виміряними технічними засобами при необхідній щільності вимірів.

Для побудови карт сміттєзвалищ використовувався також бікубічний сплайн, а для корекції даних забруднення застосовано метод локальної інтерполяції з використанням результатів аерофотознімків.

У **четвертому** розділі розглянуто технології забезпечення передачі екологічної інформації в системах екологічного моніторингу сміттєзвалищ. В умовах складної екологічної обстановки ефективного функціонування передавальних пристроїв можливе із встановленням на передавальному боці оптимальних управляючих дій, які змінюють вид кодових конструкцій та кількість субканалів які використовуються. Програмний модуль моніторингу сміттєзвалищ створено за допомогою проблемно-орієнтованого проекту ArcMap у вигляді документів для виводу до друку у форматі MS Word та MS Excel. В документ MS Word входить копія карти території, яка оцінювалася, та таблиці результатів розрахунку ризиків. Моніторингові дослідження показали, що перспективним і прийнятним є факторний аналіз, зокрема, метод головних компонент, який дозволяє узагальнювати значення відповідних значень та знижувати розмірність показників факторного поля.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 21 науковій публікації здобувача. З них 6 – у наукових фахових виданнях, 2 колективні монографії, 3 статті у наукометричній базі «SCOPUS» та 1 патент на корисну модель.

Також результати дисертації були апробовані на 10 наукових фахових конференціях.

Всі роботи виконані на належному науковому рівні, що доведено незалежним рецензуванням в процесі подачі матеріалів до друку, з дотриманням правил академічної доброчесності та мають особистий внесок здобувача у вигляді виконаної експериментальної частини, проведеного екологічного моніторингу, виконаних математичних розрахунків, обробки та аналізу отриманих даних, побудови математичних моделей, прогнозування стану ґрунтового покриву.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота має наступні недоліки та зауваження:

1. В першому розділі, при огляді наукометричних джерел, було б доцільно більше уваги приділити огляду міжнародних публікацій та джерел їх висвітлення.

2. В другому розділі («2.2. Аналіз системи спостереження з використанням безпілотних літальних апаратів») зазначено «...Істотною особливістю процесів функціонування бортових систем БПЛА є їхня випадковість, яка викликана неповною визначеністю умов, у яких ці процеси протікають, різними випадковими відхиленнями і помилками, які виникають при збиранні інформації, а також відпрацюванню дій керування та їхньому виконанні ». На думку рецензента можливо більш конкретно пояснити умови невизначеності, випадкові відхилення та помилки в процесі виконання роботи.

3. В розділ 3 (3.2.5. Комплексна діагностика іритантних газів у місцях зберігання та утилізації відходів) запропоновано комплексну систему наносенсорної діагностики токсичних виділень звалищ, а саме – іритантних газів (HCHO та $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$). Які переваги таких сенсорів і на скількох полігонах проводились дослідження ними?

4. В роботі зустрічаються окремі граматичні помилки та неточності посилань на окремі джерела.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Курило Анатолія Васильовича на тему «Інформаційні технології для моніторингу та адаптивного управління сміттєзвалищами» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 р. № 44.

Здобувач Курило Анатолій Васильович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензент:

Провідний науковий співробітник
ІТГП НАН України, д.т.н., доцент



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ

М.П. « 22 » 08 2023 року

*Підпис провідного наукового співробітника ІТГП НАН України, д.т.н.,
доцента Олександра Терентьєва засвідчую:*

*Вчений секретар ІТГП НАН України,
К.т.н., с.н.с.*



Вікторія КЛИМЕНКО

