

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Шевчука Олександра Вікторовича
на тему **«Інформаційна система геомоніторингу районів впливу полігонів
захоронення твердих побутових відходів»**, представлену на здобуття ступеня
доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю
122 - Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота Шевчука Олександра Вікторовича на тему «Інформаційна система геомоніторингу районів впливу полігонів захоронення твердих побутових відходів» присвячена актуальному науково-прикладному завданню, пов'язаному з розробленням сучасних моделей та методів підтримки прийняття рішень у сфері екологічного моніторингу. Основна увага зосереджена на створенні ефективної інформаційної інфраструктури для збору, обробки, візуалізації та аналізу екологічних даних, що стосуються впливу полігонів побутових відходів на навколишнє середовище. Особлива роль у дослідженні відведена впровадженню геоінформаційних технологій (ГІС), дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), автоматизованих систем спостереження та методів комп'ютерного моделювання, що дозволяють істотно підвищити точність і оперативність екологічної оцінки.

Сформована концепція інформаційної підтримки управлінських рішень базується на системному підході до моніторингу територій, що зазнають техногенного навантаження внаслідок експлуатації полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). Розроблені в межах дисертаційного дослідження технологічні рішення спрямовані на інтеграцію розрізнених джерел екологічної інформації, створення цифрових моделей забруднення, прогнозування змін стану довкілля, а також забезпечення зворотного зв'язку для оперативного реагування на надзвичайні ситуації екологічного характеру.

Інформаційні технології розглядаються в роботі як стратегічний ресурс у побудові інтелектуальних систем екологічної безпеки, що дозволяють перейти від пасивного спостереження до активного управління ризиками та сталого розвитку територій. Поєднання супутникових даних, БПЛА-моніторингу, наземних сенсорів та інструментів штучного інтелекту формує основу для створення комплексної цифрової платформи управління полігонами побутових відходів, яка може бути масштабована до регіонального та національного рівнів.

Дисертаційна робота є результатом послідовного наукового дослідження, що тривало упродовж 2019–2025 років і охоплює широкий спектр задач — від теоретичного обґрунтування архітектури інформаційної системи до її практичного впровадження на прикладі Здолбунівського полігону ТПВ. У межах роботи було проаналізовано екологічний вплив полігонів, протестовано інструменти ДЗЗ, створено цифрові моделі рельєфу та розроблено рекомендації щодо підвищення ефективності екологічного моніторингу. Одержані результати мають високу практичну значущість, особливо в умовах постконфліктного відновлення країни та інтеграції екологічних стандартів ЄС у національну політику управління відходами.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше здійснено комплексний аналіз забруднення ґрунтів у зоні впливу полігону Здовбицького ТПВ із використанням методів дистанційного зондування та рентгенофлуоресцентного аналізу.

Вперше розроблено інформаційну технологію багатошарового моніторингу стану водних ресурсів, що передбачає інтеграцію результатів натурних вимірювань, супутникових знімків та геоінформаційних баз даних.

Удосконалено підходи до цифрового моделювання температурного режиму сміттєзвалищ за даними дистанційного зондування із застосуванням Google Earth Engine та інструментів теплової спектрометрії.

Набула подальшого розвитку методика оцінки точності визначення об'єму полігону твердих побутових відходів з використанням БПЛА на основі автоматизованого аналізу мультисенсорних екологічних даних.

Достовірність наукових результатів забезпечується застосуванням класичних методів системного аналізу, застосовуючи теорію ймовірностей і математичної статистики, контактні методи екологічного моніторингу.

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

Отже, в дисертаційній роботі наукове завдання щодо розроблення інформаційно-аналітичної системи моніторингу екологічного впливу полігонів твердих побутових відходів із застосуванням сучасних інформаційних систем, дистанційного зондування Землі, автоматизованого аналізу даних і цифрового

модельовання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Шевчука О.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 Шевчука Олександра Вікторовича 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 роботи становить 162 сторінки, серед яких 125 сторінок основного тексту.

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** дисертації проведено всебічний аналіз нормативно-правового забезпечення системи управління твердими побутовими відходами в Україні. Окрему увагу приділено визначенню потенціалу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процеси екологічного моніторингу полігонів ТПВ. Особливий акцент зроблено на розвитку геоінформаційних систем, дистанційного зондування Землі, використанні безпілотних літальних апаратів та інтеграції цих інструментів у системи забезпечення екологічної безпеки.

Другий розділ зосереджено на методології створення інтегрованої системи управління полігоном ТПВ із залученням супутникових даних та ГІС-

технологій. У ньому детально описано процедури аерознімання полігонів з використанням БПЛА, а також технології побудови ортофотопланів і цифрових моделей рельєфу, що дають змогу виконувати точний просторовий аналіз та розрахунок об'ємів сміттєвих тіл. Представлено результати експериментальних досліджень, зокрема Здолбунівського полігону ТПВ, а також порівняно ефективність використання моделей типу TIN і GRID з оцінкою їх точності та впливу на обчислення об'ємних характеристик.

У третьому розділі акцентовано увагу на інтеграції ГІС, супутникових технологій, автоматизованого аналізу екологічних даних і цифрового моделювання для оцінювання впливу полігонів на ключові компоненти навколишнього середовища — ґрунти, води, атмосферу та біоту. Описано методику застосування даних дистанційного моніторингу для аналізу змін просторових параметрів полігону, картографування температурних аномалій та виявлення екологічно небезпечних зон.

У четвертому розділі обґрунтовано архітектуру інформаційно-аналітичної системи моніторингу, яка складається з модулів збору, обробки, візуалізації та підтримки прийняття рішень. Розглянуто інтеграцію ГІС-рішень (зокрема на базі QGIS), сенсорних технологій, а також застосування методів математичного моделювання та машинного навчання для прогнозування екологічних ризиків. Проаналізовано етапи створення системи, ідентифіковано потенційні ризики її функціонування та надано пропозиції щодо включення цифрових інновацій у логістику збору і сортування відходів, з використанням IoT і RFID-технологій.

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.

За темою дисертації опубліковано 22 наукові роботи. З них 3 — у наукових фахових виданнях, 3 статті, що додатково відображають результати досліджень, 6 статей у конференціях науково метричній базі «SCOPUS», 10 тез доповідей у наукових конференціях та 2 впровадження результатів наукового дослідження.

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 покриття.

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 другому розділі використано інструмент Surface Difference, за допомогою якого обчислюються числові значення об'ємів, бажано б конкретизувати розробника цього продукту та його інші призначення.

2. У розділі 2.3.2. «Моніторинг температурних режимів», було б доцільно розширити та розробити превентивну модель реагування на надзвичайні ситуації локального рівня, пов'язані з пожежами задля підвищення екологічної безпеки навколишніх територій.

3. В дисертаційній роботі заслуговує на увагу створення ортофотоплану моделі Здолбунівського сміттєзвалища. Було б доцільним конкретизувати цей процес.

4. В дисертаційній роботі розглянуто модель реагування на надзвичайні ситуації локального рівня. Які ключові елементи цієї моделі?

5. В роботі зустрічаються незначні помилки та неточності. Наприклад в рисунку 3.7. «Роль інформаційних технологій у моніторингу полігону» пропущено букву у назві рисунка.

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 Шевчука Олександра Вікторовича на тему «Інформаційна система геомоніторингу районів впливу полігонів захоронення твердих побутових відходів» 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 Шевчук Олександр Вікторович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензент:

Провідний науковий співробітник
Інституту телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАНУ,
доктор технічних наук, доцент



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ

Власноручний підпис доктора технічних наук, доцента Олександра Терентьєва
завіряю: 

Начальник відділу кадрів



Олена РАДЧУК



7» липня 2025 року