

Прим.____

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 64.812.01 Українського науково-
дослідного інституту екологічних
проблем

61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 6

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Чумаченка Сергія Миколайовича на дисертаційну роботу Гончаренка Ігоря Олександровича «Підвищення екологічної безпеки об'єктів поводження з твердими побутовими відходами», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

Актуальність теми дисертаційного дослідження.

За прогнозом Світового банку щодо розвитку галузі поводження з відходами до 2050 року через стрімку урбанізацію та зростання населення обсяг утворюваних відходів подвоїться та досягне приголомшливого рівня в 3,76 мільярда тонн у рік.

Для досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, раціонального використання і відтворення природних ресурсів недостатньо дотримання вимог, встановлених законодавством України, а також слід дотримуватися «ієрархії відходів», що залишається ключовим компонентом стратегії ЄС щодо відходів.

За даними Міжнародної фінансової корпорації щороку в Україні утворюється 11–13 млн тонн твердих побутових відходів (ТПВ), рівень переробки ТПВ в Україні коливається від 3 до 8%, тоді як для країн Європейського Союзу він складає до 60% ТПВ. При цьому більше 90% відходів без попереднього оброблення (перероблення) видаляється в екологічно небезпечний спосіб, що за вимогами Директиви Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року належить до найнижчих рівнів «ієрархії відходів».

Все вище викладене свідчить про вкрай несприятливу екологічну ситуацію в галузі поводження з відходами України. Практично неконтрольоване та стрімке накопиченням промислових і побутових відходів становить загрозу довкіллю та здоров'ю населення, несе загрозу національним інтересам і національній безпеці України в екологічній сфері.

Необхідною умовою вирішення проблем щодо ефективного поводження з ТПВ та досягнення цілей Сталого розвитку є розробка нового системного підходу щодо доцільності застосування того чи іншого з перерахованих в Директиві 2008/98/ЄС заходів поводження з ТПВ. Такий підхід забезпечить вибір найбільш екологічно безпечного варіанту поводження з ТПВ на підставі системного аналізу факторів та умов їх взаємодії.

Використання такого підходу дозволить вирішити основні практичні проблеми застосування законодавчих вимог в умовах децентралізації державної влади за умови дефіциту спеціалістів на місцях, зокрема при розробці та затвердженні схем санітарного очищення населених пунктів, вирішення актуального питання про доцільність подальшої експлуатації або закриття місць видалення відходів, які в напівофіційному стані наявні в кожній громаді, а також буде корисним при формуванні стратегічних цілей програмних документів щодо поводження з ТПВ на різних рівнях державного управління.

Тому тема дисертаційного дослідження Гончаренка І.О. присвячена вирішено актуальне науково-прикладне завдання з підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ шляхом застосування системного підходу до обґрунтування і розробки науково-методичного апарату багатокритеріального оцінювання та управління.

Наукові дослідження за визначеною темою проводилось відповідно до Основні положення дисертаційної роботи виконано відповідно Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 рр. від 03.01.2013 № 22-р., Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р, Національного плану управління відходами до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 р. № 117-р., Методичним рекомендаціям з розроблення регіональних планів управління відходами, затвердженим наказом Мінприроди від 12.04.2019 року № 142.

Підтвердженням актуальності обраної теми є і те, що вона виконувалась в рамках тематики наукових досліджень Науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» в межах держбюджетних тем:

- «Розробка методичних рекомендацій щодо проведення ОВНС об'єктів поводження з відходами», 2016р., № держ. реєстрації 0116U006624;
- «Розробка методичних вказівок з розрахунку обсягів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря для полігонів твердих побутових відходів (проміжний)», 2018р., № держ. реєстрації 0118U000521;

– «Розробка методичних вказівок з розрахунку обсягів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря для полігонів ТПВ (заклучний)», 2019р., № держ. реєстрації 0119U102754.

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності. Метою дослідження є підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ шляхом застосування системного підходу до теоретичного обґрунтування і розробки науково-методичного апарату багатокритеріального оцінювання та підтримки прийняття управлінських рішень.

Для досягнення поставленої мети здобувачем були розв'язані наступні **задачі:**

– проведено аналіз існуючих методів оцінювання впливу на навколишнє середовище (НС) об'єктів поводження з ТПВ і управління екологічною безпекою при прийнятті рішень;

– науково обґрунтовано та розроблено методичний апарат підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ шляхом багатокритеріального оцінювання впливу на довкілля з використанням експертно-аналітичних процедур;

– теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ієрархічні структури впливу на НС на кожному з етапів поводження з ТПВ (утворення, збору, транспортування та видалення);

– виконано апробацію методичного апарату для об'єктів поводження з ТПВ та проведено багатокритеріальне експертно-аналітичне оцінювання впливу на НС;

– надано науково-обґрунтовані рекомендації екологічно безпечної експлуатації діючого місця видалення ТПВ на прикладі Роганського полігону ТПВ.

Об'єктом дослідження є процеси забруднення НС об'єктами поводження з ТПВ. **Предметом дослідження** є процедури і показники оцінювання та управління екологічною безпекою при прийнятті управлінських рішень за принципами «ієрархії відходів».

Визначені в роботі мета, об'єкт, предмет та задачі дослідження повністю відповідають паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека.

В дисертаційному дослідженні Гончаренком І.О. використані наступні **наукові методи дослідження:**

– методи наукового аналізу праць з метою виявлення складових елементів, критеріїв, факторів, показників, умов щодо оцінювання впливу об'єктів поводження з ТПВ на НС та заходів із запобігання, усунення або зменшення їх негативного впливу;

– комплекс експертно-аналітичних методів, серед яких слід виокремити метод аналізу ієрархій, що застосовувався для багатокритеріального оцінювання впливу та підтримки прийняття обґрунтованих рішень в управлінні екологічною безпекою об'єктів поводження з ТПВ, а саме:

1) *системний аналіз* елементів об'єктів поводження з ТПВ з метою виявлення критеріїв, факторів, показників та умов, що створюють небезпеку забруднення НС;

2) *декомпозиція* процесів контролю та управління на об'єктах поводження з ТПВ з метою виявлення взаємозв'язків між складовими елементами та їх ієрархічності;

3) *систематизація* та узагальнення ієрархічних структур кожного етапу поводження з ТПВ (утворення, збір, транспортування та видалення);

4) індивідуальне та колективне *експертно-аналітичне оцінювання* шляхом застосування МАІ для визначення пріоритетів і вагових коефіцієнтів кожного з елементів ієрархій поводження з ТПВ;

5) *синтез* розроблених структур в єдину інформаційно-аналітичну систему оцінювання та управління екологічною безпекою;

– комплекс наукових методів для проведення натурних і лабораторних досліджень діючого місця видалення відходів (далі МВВ) із застосуванням сертифікованих хіміко-аналітичних лабораторій щодо виявлення показників впливу на довкілля для розробки науково-обґрунтованих рекомендацій з екологічно безпечної подальшої експлуатації

Наукова новизна. В процесі проведеного дисертаційного дослідження здобувачем було отримано **нові наукові результати:**

Вперше:

- теоретично обґрунтовано системний підхід до підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ шляхом використання розробленої багатокритеріальної експертно-аналітичної процедури, що дозволяє врахувати індивідуальні та колективні думки всіх зацікавлених в підтримці прийняття управлінських рішень сторін;

– науково обґрунтовано доцільність використання експертно-аналітичних процедур оцінювання екологічних небезпек кожного з етапів поводження з ТПВ (утворення, збір, транспортування та видалення) за рахунок застосування системного підходу, що дозволяє систематизувати та структурувати їх на об'єктовому, регіональному та державному рівнях;

– отримано узагальнені пріоритети та вагові коефіцієнти показників небезпек складових елементів системи поводження з ТПВ на стадіях утворення, збору, транспортування та видалення за рахунок застосування процедур МАІ, що дозволяє розробити та оцінити внесок теоретично обґрунтованих заходів з підвищення рівня екологічної безпеки за принципами «ієрархії відходів».

Удосконалено механізм підтримки прийняття управлінських рішень за рахунок обґрунтування пріоритетності заходів з управління екологічною безпекою процесу поводження ТПВ, що забезпечило раціональний розподіл цих заходів на державному, регіональному та об'єктовому рівнях.

Набув подальшого розвитку науково-методичний апарат оцінювання екологічної безпеки процесу поводження з ТПВ в частині формування рівнів та змісту зв'язків між елементами ієрархії за рахунок комплексного використання методу аналізу ієрархій, що дозволило розробити інформаційно-аналітичну систему для всіх складових цього процесу.

Вважаю, що зазначені **нові наукові результати** в сукупності вирішують важливу науково-прикладне завдання у сфері екологічної безпеки - підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ шляхом застосування системного підходу до обґрунтування і розробки науково-методичного апарату багатокритеріального оцінювання та управління.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті виконання дисертаційного дослідження розроблено інструментальні засоби з розв'язання задач експертно-аналітичного оцінювання управлінських рішень щодо поводження з ТПВ. Результати досліджень використані при обґрунтуванні управлінських рішень в частині визначення екологічно-безпечних умов експлуатації Роганського полігону ТПВ та підтверджені актом впровадження ТОВ «Перероблючий завод» від 17.12.2019, де було проведено багатокритеріальне експертно-аналітичне оцінювання поводження з ТПВ та із застосуванням натурних та лабораторних досліджень підтверджено адекватність і доцільність запропонованого апарату.

Процедуру проведення експертно-аналітичного оцінювання процесу поводження з ТПВ використано при розробці дозвільних та нормативно-правових документів, інших проектних рішеннях в діяльності суб'єктів господарювання та органів місцевого самоврядування, що надаються ТОВ НВП «ЕКОПРОМ» (акт впровадження ТОВ НВП «ЕКОПРОМ» від 05.02.2020).

Матеріали та результати дослідження впроваджено в навчальний процес Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна під час розробки навчальних програм, науково-методичного забезпечення та викладання дисциплін «Моделювання, прогнозування та інформаційні системи в оцінці стану довкілля», «Основи екологічного ризику», тощо (акт впровадження Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна від 10.09.2020).

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Теоретичні і практичні результати, що були отримані автором у ході досліджень, в повному обсязі опубліковані у 11 наукових працях, серед яких 4 статі у фахових наукових виданнях України, 3 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз (1 – у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази SCOPUS), 4 тез доповідей у матеріалах Міжнародних наукових конференцій. Це свідчить про достатню **апробацію дисертаційної роботи.**

Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Зміст автореферату повністю відповідає основним положенням дисертації, що являє собою одноосібно написану кваліфікаційну наукову роботу.

Дисертаційна робота написана державною зрозумілою фаховою мовою. Наведені викладки чітко та ясно сформульовані, послідовно обґрунтовані та відповідають науковій термінології в галузі екологічної безпеки. Наприкінці кожного розділу роботи зроблено конкретні, обґрунтовані висновки. Стиль, мова, оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам МОН

України та демонструють вміння автора стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи.

Основний зміст роботи. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено зв'язок роботи з науковими темами, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено інформацію про практичне використання, апробацію результатів та їх висвітлення у публікаціях.

В першому розділі АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ОЦІНЮВАННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ОБ'ЄКТІВ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ проведено аналіз наукових досягнень та сучасних напрацювань щодо підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів поводження з ТПВ, врахування принципів міжнародного і вітчизняного законодавства та реформування системи державного управління і контролю, обґрунтування шляхів їх впровадження на рівні об'єднаних територіальних громад (районів) України.

Автором з'ясовано, що задля впровадження ефективного варіанту поводження з ТПВ недостатньо лише нормативно правового забезпечення, потрібен науково-методичний підхід обґрунтування підтримки прийняття управлінських рішень із залученням кваліфікованих фахівців. Зазначене є особливо актуальним для органів місцевого самоврядування та об'єднаних територіальних громад України в умовах децентралізації державної влади.

«Ієрархія відходів» залишається ключовим компонентом стратегії ЄС щодо відходів. Проте залишаються невирішеними питання інформаційного забезпечення осіб, що приймають управлінські рішення, необхідною, оперативною та прогнозною інформацією, а також аналітичним науково-методичним інструментарієм, який би надав можливість прийняти своєчасні та обґрунтовані управлінські рішення.

З огляду на вище викладене, при оцінюванні рівня небезпеки та впливу на НС оцінювання об'єкту поводження з ТПВ має бути комплексним та багатокритеріальним. Окрім зазначеного виникає потреба в якісному та кількісному визначенні пріоритетності заходів з підвищення екологічної безпеки для прийняття ефективних управлінських рішень. При цьому необхідно враховувати територіальні та соціально-економічні особливості населених пунктів, їх забудови, рівень соціально-культурної свідомості населення, наявних та потенційних споживачів відходів як сировини.

Дисертантом було використано комплексний експертно-аналітичний підхід із застосуванням методу аналізу ієрархій (МАІ), який відповідає вимогам до комплексності та багатокритеріальності оцінювання. Застосування цього методу, на мій погляд, є оптимальним при вирішенні поставлених науково-практичних завдань забезпечення екологічної безпеки та прийняття ефективних управлінських рішень в галузі поводження з ТПВ. Додатковою суттєвою перевагою МАІ є наявність в самому методі в процесі проведення дослідження способу перевірки узгодженості оцінок експертів.

В другому розділі РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ШЛЯХОМ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНИХ ПРОЦЕДУР автором було обґрунтовано та розроблено процедуру багатокритеріального експертно-аналітичного оцінювання екологічних небезпек кожного з етапів поводження з ТПВ. В дослідженні використано адаптований МАІ для багатокритеріальної оцінки на основі стандартних процедур оцінки впливу на НС.

Обґрунтовано підбір експертів за напрямками мети дослідження, які відповідають рівням ієрархії, а саме: оцінки впливу на НС, екологічної безпеки, державного управління та контролю, обслуговуючих організацій. Такий вибір експертів дозволив автору максимально охопити кожен з напрямів досліджень та структурних елементів ієрархій.

Запропоновано процедуру проведення експертно-аналітичного дослідження, що ґрунтується відповідно на семи основних етапах. Автором *представлено декомпозицію* узагальненої системи процесу поводження з ТПВ за рівнями, що узгоджуються з принципами структуризації МАІ, для побудови ієрархічних структур у загальному формалізованому виді.

Третій розділ ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДОВИХ ПРОЦЕСУ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ присвячено декомпозиції завдань управління екологічною безпекою з розробкою ієрархічних структур негативного впливу на кожному з етапів поводження з ТПВ, синтезу системи поводження з ТПВ, проведенню експертно-аналітичних досліджень всіх складових процесу поводження з ТПВ застосуванням системного багатокритеріального комплексного підходу з подальшим оцінюванням методом аналізу ієрархій.

В роботі запропоновано ієрархічні структура формування екологічної небезпеки кожного із складових процесу поводження з ТПВ та застосування заходів зменшення негативного впливу на НС.

Автором показано, що зв'язки між елементами ієрархії встановлені на основі характеристик взаємодії елементів суміжних рівнів ієрархій. Результати оцінювання екологічної небезпеки кожного із складових процесу поводження з ТПВ та пріоритету заходів зменшення негативного впливу на НС суттєво залежать від викладених формулювань.

Формулювання характеристик змісту зв'язків між елементами верхнього та нижнього суміжних рівнів ієрархічних структур та формування запитань для експертів в процесі оцінювання наведено в табл. 3.1 – 3.4, що пояснюють та деталізують механізм запропонованої процедури.

Підсумовуючи результати декомпозиції задач кожної з операцій поводження з ТПВ з групуванням об'єктів, що створюють негативний вплив, в процесі синтезу за доцільністю додано територіальний рівень впровадження заходів.

В результаті експертно-аналітичного дослідження автору надалось можливим вперше визначити внески кожного із складових процесів поводження ТПВ, що створюють небезпеку для НС за субкритеріями (Sub-

criteria – SCr): SCr6– видалення – 46,15 %; SCr5– утилізація – 24,02 %; SCr4– знешкодження – 10,95 %; SCr1– утворення – 10,95 %; SCr2– збір – 5,14 %; SCr3– транспортування – 2,79 %. Розподіл небезпек за компонентами довкілля, що зазнають негативного впливу та оцінюються з позицій можливих небезпек, має наступний вигляд за відповідними критеріями (Criteria – C): C1– повітря – 46,93 %, C2– вода – 19,01 %, C4– біота – 17,86 %, C3– ґрунт – 16,20 %.

Аналіз характеристик чинників, що створюють негативний вплив чи сприяють йому (кількісні, якісні складові забруднення тощо (Characterization of factors – ChF), показав, що найбільший внесок в небезпеку для НПС мають ChF3–умови поводження з ТПВ – 54,95 %. Наступними по значущості є незадовільний рівень ChF4–управління та контролю процесу поводження – 24,76 %. ChF1–кількісні та ChF2–якісні характеристики поводження ТПВ мають найменший внесок в формування небезпек та складають 11,93 % і 8,36 % відповідно.

За проведеними розрахунками для груп об'єктів, що створюють негативний вплив на НС (Object groups – Go), внесок Go1–джерел утворення відходів в загальну небезпеку (87 %) майже в 7 разів перевищує внесок Go2–джерел оперування (13 %). Отриманий автором зазначений результат є важливим при розробці заходів з підвищення екологічної безпеки, оскільки більшість наукових досліджень та державних програм спрямовані саме на боротьбу з наслідками забруднень, а не з причинами їх виникнення.

Дисертантом було отримано узагальнені внески типу джерел споживання ТПВ (Sources of danger –SD)в формування небезпеки для НПС.

За результатами оцінювання заходів зменшення негативного впливу на довкілля за принципами «ієрархії відходів» Директиви 2008/98/ЄС з'ясовано пріоритетність та кількісний внесок кожного із запропонованих заходів (Security measures – SM).

Важливим результатом дисертаційного дослідження є встановлення територіальних особливостей впровадження заходів з підвищення екологічної безпеки поводження з ТПВ, що є суттєвим в умовах здійснення публічної влади на регіональному та місцевому рівнях. За розрахунками внески впровадження заходів розподілились наступним чином: місцеві – 60,22 %, регіональні – 22,55 %, загальнодержавні – 17,23 %.

З аналізу результатів наукового дослідження можна зробити висновок, що використання багатокритеріальної експертно-аналітичної процедури із застосуванням МАІ для оцінювання складових процесу та об'єктів поводження з ТПВ є ефективним механізмом для обґрунтування управлінських рішень.

Четвертий розділ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНІВ ТПВ НА ПРИКЛАДІ РОГАНСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ ШЛЯХОМ ОБҐРУНТУВАННЯ УМОВ ЙОГО ПОДАЛЬШОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ присвячений розробці рекомендацій щодо екологічно безпечної експлуатації діючого МВВ на прикладі сучасного стану Роганського полігону ТПВ.

За результатами проведеного експертно-аналітичного дослідження та з врахуванням наявної системи поводження з відходами в Україні було встановлено, що найнебезпечнішим джерелом впливу на НС є кінцеві

споживачі відходів – звалища та полігони ТПВ. З огляду на викладене особливої уваги потребують дослідження таких МВВ на предмет встановлення можливості експлуатації, термінового вжиття заходів по закриттю (рекультивації) або виявлення локальних (небезпечних для окремих компонентів довкілля) факторів та розробки відповідних заходів з підвищення рівня екологічної безпеки таких об'єктів.

В рамках дисертаційного дослідження автором проведено аналіз та оцінку дозвільних і нормативно-технічних документів на предмет відповідності вимогам діючого містобудівного та природоохоронного законодавств, а також натурні дослідження на полігоні з відбором проб.

За результатами камеральних та лабораторних досліджень проб повітря, води, ґрунту, вимірювань рівнів шуму, виконаних протягом 2015 – 2018 рр., встановлена відсутність перевищення показників рівня вмісту забруднюючих у складових компонентах НС, що наведені у матеріалах ОВНС проектів. Проведено моделювання викидів біогазу, що виділяється у атмосферу з Роганського полігону ТПВ (див. додаток Д). Окремо, під час фактичних замірів протягом 2018-2019 р.р. визначено реальні обсяги викидів забруднюючих речовин, узагальнені результати яких представлено в табл. 4.8 (стор. 136-137).

Визначено коефіцієнти фільтрації глинистого екрана в основі полігона шляхом аналізу фізико-механічних показників властивостей глинистих порід, отриманих в результаті проведення лабораторних інженерно-геологічних випробувань зразків глин, відібраних в днищі колишнього кар'єру. Коефіцієнт фільтрації суглинків, отриманий в результаті моделювання розрахунковим методом за емпіричною формулою Цункера, дорівнює $1,4 \times 10^{-4}$ м/добу або $1,6 \times 10^{-10}$ м/с (відповідно до п. 2.6 ДБН В.2.4-2-2005 коефіцієнт фільтрації протифільтраційного екрана основи полігона ТПВ не повинен перевищувати $1,0 \times 10^{-9}$ м/с).

На підставі проведених досліджень автором зроблено висновки щодо екологічно безпечних умов подальшої експлуатації Роганського полігону ТПВ та сформовано науково-обґрунтовані рекомендації, які були надані балансоутримувачу полігону у звіті проведеної науково-дослідної роботи.

Запропонований в дисертації підхід до розробки рекомендацій може бути уніфікованим для вирішення питання щодо можливостей подальшої експлуатації МВВ та враховує наукову еколого-експертну оцінку стану діяльності МВВ, місцеві умови та фактори середовища, що передбачають комплексні вишукування (інженерні, екологічні, санітарно-гігієнічні тощо), оцінку впливу на довкілля, включаючи вплив на життєдіяльність та здоров'я людини, обґрунтування заходів щодо зменшення або ліквідації негативного впливу на НС, розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ та забезпечення експлуатаційної надійності.

Відповідність змісту дисертації встановленим вимогам щодо оформлення. Дисертаційна робота логічно викладена з дотриманням правил оформлення дисертацій на 228 сторінках, з них основний текст 132 сторінки. Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку

використаних джерел з 125 найменувань на 15 сторінках, 8 додатків на 66 сторінках. Робота містить 34 рисунків та 18 таблиць на 15 окремих сторінках.

В додатках на с. 164-229 наведені публікації автора за темою дисертаційної роботи, загальноприйняті вимоги до застосування МАІ, а також повні результати експертно-аналітичних оцінок попарних порівнянь, отриманих у вигляді так званих «лістингів» автоматизованої процедури із зазначенням індексів узгодженості для кожної матриці попарних порівнянь, що підтверджують значення наведених вагових коефіцієнтів і пріоритетів, а також акти впровадження, що підтверджують практичне використання одержаних результатів.

Стиль викладення в дисертаційній роботі дозволяє сприймати поданий авторський матеріал без зайвих зусиль та чітко відстежувати структуру роботи. Робота має завершений характер.

Мова й оформлення дисертації відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до дисертацій на здобуття наукового кандидата технічних наук. Зміст автореферату відображає основні положення дисертації і її структуру.

Зміст дисертації відповідає спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека і профілю спеціалізованої ради та демонструє вміння автора стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи та підтверджує здатність автора самостійно проводити наукові дослідження.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і пропозицій підтверджено коректністю постановки науково-прикладного завдання, обґрунтованістю теоретичних припущень, строгістю математичних викладок та принципів застосування вимог МАІ в частині формування ієрархічних структур, дотриманням умов експертно-аналітичного дослідження, використанням висококваліфікованих та досвідчених експертів, а також узгодженості їх думок, надійністю використаних методів розв'язання, порівняльним аналізом результатів чисельних розрахунків та експериментальних даних. Теоретичні висновки не суперечать сучасним уявленням про явища, що досліджуються в дисертаційній роботі, та отримані з використанням системного підходу і системного аналізу. Практичне застосування процедури експертно-аналітичного оцінювання для реального об'єкту Роганського полігону ТПВ підтверджується результатами математичного моделювання та натурними і лабораторними дослідженнями.

Все це дає основу для ствердження, що наукові положення дисертації в достатній мірі обґрунтовані та достовірні.

При загальній позитивній оцінці наданої для розгляду дисертаційної роботи необхідно відмітити наступні **недоліки та зауваження до роботи і автореферату:**

1. Ні в першому, ні в другому розділі дисертації автором не наведено структурно-логічну схему досліджень, що обмежує сприйняття логіки, повноти та послідовності їх виконання.

2. На рис. 2.1 в другому розділі дисертаційної роботи (стор. 49), де приведено принципову схему формування процедури експертно-аналітичного оцінювання небезпек процесу поводження з ТПВ, не деталізовано яка вхідна

інформація необхідна для структурування проблемної області дослідження відповідно до основної мети підвищення екологічної безпеки процесу поводження з ТПВ.

3. В розділі 2 (стор. 51-55) дисертації зазначено про загальні вимоги та спрощення механізму формування експертної групи, проте не зазначено яким чином, наприклад, уповноважена особа органу місцевого самоврядування повинна діяти для формування такої групи, а також чи матиме юридичну силу рішення експертної групи.

4. В другому розділі на стор. 57 автор приводить інформацію про використання програмного забезпечення МАІ для здійснення розрахунків і проведення експертно-аналітичного оцінювання процесів і об'єктів поводження з ТПВ. Є посилання на лістинги результатів розрахунків, що в повному обсязі наведені в Додатку Г на стор. 170-202. Однак не зрозуміло, чи ліцензоване це програмне забезпечення, чи воно розроблене особисто автором дисертаційного дослідження?

4. В третьому розділі автором представлено послідовно всі завдання управління екологічною безпекою під час реалізації функцій процесу поводження та об'єктів поводження з ТПВ. Декларується також що розроблено інформаційно-аналітичну систему складових процесу поводження з ТПВ, в якій реалізовано науково-методичний апарат оцінювання екологічної безпеки за рахунок комплексного використання методу аналізу ієрархій при формуванні рівнів та змісту зв'язків між елементами ієрархії. Наявність такої системи потребує розробки алгоритмів і процедур обробки вхідної інформації та прив'язки її до геоінформаційної системи. Однак в розділі 3 та в додатках на жаль не приведено інформації про структурно-функціональну схему, інформаційно-логічну модель та процеси функціонування такої системи.

5. Автором проведено дослідження «ієрархії відходів» методом аналізу ієрархій в контексті виключно твердих побутових відходів. Чим обумовлено вибір саме такого об'єкту дослідження та чи було встановлено під час дослідження відмінності механізму управління відходами Директиви 2008/98/ЄС для такого типу відходів та вітчизняними нормативно-правовими актами у сфері поводження з відходами?

6. В дисертаційному дослідженні не визначено соціальну та економічну складову очікуваного ефекту від застосування системного підходу до обґрунтування і розробки науково-методичного апарату багатокритеріального оцінювання в якості механізму підтримки прийняті рішень при управлінні екологічною безпекою на регіональному рівні та в цілому в державі.

7. Чим зумовлене в четвертому розділі дисертації проведення моделювання конвективного підйому біогазу та визначення коефіцієнта фільтрації проти-фільтраційного екрану Роганського полігону ТПВ та їх роль в експертно-аналітичному дослідженні, якщо аналіз документації та лабораторних досліджень щодо функціонування цього місця видалення відходів не підтвердив наявність негативного впливу на навколишнє середовище?

8. При порівнянні автореферату (стор. 12-14, рис. 4) та дисертаційної роботи (стор. 87, 93, 94 рис. 3.20) встановлено різниця при використанні позначення Go2, а саме як об'єктів «оперування» або «споживання» відходів.

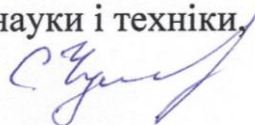
9. Відповідно стор. 5 автореферату «Структура та обсяг дисертації» зазначено, що дисертаційна робота містить 34 рисунків та 18 таблиць на 15 окремих сторінках, проте не зазначено загальну кількість рисунків та таблиць, кількість яких значно більша, ніж заявлено дисертантом.

10. Методологію дисертаційного дослідження, на мій погляд, не достатньо апробовано в якості механізму підтримки прийняття рішення в державному управлінні в діяльності об'єднаних територіальних громад при розробці програмних документів (стратегії, плани, програми, схеми санітарної очистки, тощо), а також оцінювання їх дієвості.

Однак зазначені недоліки та зауваження не знижують наукової цінності роботи та не впливають на високу оцінку роботи дисертанта Гончаренка І.О.

Загальний висновок. Вважаю, що дисертаційна робота Гончаренка Ігоря Олександровича «Підвищення екологічної безпеки об'єктів поводження з твердими побутовими відходами» на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 - екологічна безпека є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, що має достатній науковий рівень, вирішує актуальне наукове завдання, має наукову новизну і практичну значимість, повністю відповідає п. 9, 10; 12-15 "Порядку присудження наукових ступенів..." (постанова КМУ № 567 від 24 липня 2013 р.), а її автор – Гончаренко Ігор Олександрович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 21.06.01 - екологічна безпека.

Завідувач кафедри інформаційних систем
Національного університету харчових технологій
доктор технічних наук, старший науковий співробітник,
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.



С.М. Чумаченко

« 20 » _____ 01 _____ 2021 р.

