

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, професора

Крусір Галини Всеволодівни на дисертаційну роботу

Коцюби Ірини Григорівни

«Наукові засади формування системи управління поводженням з твердими комунальними відходами об'єднаних територіальних громад»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора

технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Побутова діяльність людини неминуче пов'язана із утворенням твердих комунальних відходів (ТКВ). Відходи є важливим місцевим фактором забруднення та основним джерелом довготривалої негативної дії на довкілля. Проблема поводження з ТКВ має розглядатися як один із визначальних факторів екологічної безпеки, а в плані вибору пріоритетів виходити із оцінки як ресурсного джерела, так і екологічно небезпечного чинника. Основним завданням комплексного розв'язання практичної проблеми управління потоками відходів в ОТГ є організація раціонального поводження з відходами відповідно сучасним еколого-економічним та ресурсним вимогам, що передбачає оптимізацію процесів санітарного очищення території громади, використання відходів як джерела сировини, забезпечення екологічної безпеки, перехід від полігонного захоронення відходів до їх промислової переробки.

Таким чином, напрямком дисертаційного дослідження є формування нового підходу до створення сучасної ефективної системи управління ТКВ в об'єднаних територіальних громадах на основі розробки наукових методів дослідження комплексної оцінки та прогнозування впливу техногенного забруднення на навколишнє середовище для впровадження місцевих планів дій для забезпечення економіко-екологічної безпеки регіонів України через реалізацію інноваційних управлінських механізмів екологічної логістики та краудсорсингу.

Позитивним моментом дисертаційної роботи є також той факт, що для вирішення поставлених задач можливе використання вже існуючого обладнання та вдосконалення існуючих технологій, що дозволяє широко впроваджувати результати роботи краудсорсингової системи та інноваційних методів комплексного управління твердих комунальних відходів в умовах децентралізації для ОТГ.

Актуальність теми дисертаційного дослідження у достатній мірі обґрунтована дисертантом у роботі та підтверджується тим, що виконана відповідно до основних засад державної екологічної політики на період до 2021 року, а також є складовою досліджень, що здійснювалися за тематичними планами Міністерства освіти і науки України в рамках виконання науково-дослідних робіт Державного університету «Житомирська політехніка» НДР № 42 "Механізм економіко-екологічної реабілітації суб'єктів господарювання від надзвичайних ситуацій, бойових дій як складова національної безпеки", номер державної реєстрації № 0116U005482, 2016–2018 р.р.; НДР № 457 "Проведення робіт з паспортизації р. Уж з метою розроблення заходів щодо відновлення сприятливого гідрологічного режиму", номер державної реєстрації № 0117U006216, 2017 р.; НДР №456 "Наукове обґрунтування забезпечення екологічно безпечного збирання, транспортування, зберігання, оброблення і захоронення відходів", номер державної реєстрації 0117U006215, 2017 р.; НДР № 50 "Приладова система для вимірювання механічних величин (геометричних параметрів та параметрів руху об'єктів) з цифровими відеозображеннями", номер державної реєстрації 0118U003153, 2018–2019 р.р.).

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їх отримання автором проведено необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, використано вітчизняні та іноземні літературні джерела за темою дисертаційних досліджень. Дослідження, які проводились дисертантом,

ґрунтуються на даних системного науково обґрунтованого аналізу результатів. Автор проробив значний обсяг наукових джерел, описав основні проблеми впровадження регіональних програм управління твердими відходами та місцевих планів дій для об'єднаних територіальних громад. Послідовність і стиль огляду наукових джерел та статистичної інформації привели дисертанта до логічного висновку щодо необхідності і доцільності виконання наукових досліджень із розробки інноваційної системи управління твердими комунальними відходами в об'єднаних територіальних громадах. При цьому дисертант проявив здібність виділяти та ставити складні наукові завдання та формулювати шляхи їх вирішення. Дисертант поєднав застосування вже відомих, достатньо опрацьованих теоретичних підходів з інноваційними методами досліджень та моделювання до вирішення поставлених задач.

Представлена робота відрізняється тим, що дисертант оцінив науково-технічні передумови і з використанням аналітичних досліджень розробив достатньо оригінальні підходи до розробки логістичної схеми поводження з ТПВ та моделювання їх обсягів із застосуванням комп'ютерних технологій. Таким чином, ступінь обґрунтованості, достовірність наукових положень, розроблених автором, висновків та рекомендацій не викликає сумнівів.

3. Наукова новизна наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукова новизна роботи достатньо чітко сформульована у наукових положеннях, що виносяться на захист. Основними з одержаних в роботі нових наукових результатів є такі:

- розроблено модель системної динаміки для прогнозування обсягу накопичення твердих комунальних відходів;
- розроблено методи екологічного краудсорсингу із залученням громадськості на основі публічної оферти;
- набули подальшого розвитку наукові уявлення щодо закономірностей і особливостей виникнення та поширення екологічної небезпеки впливу ТКВ для ОТГ Житомирської області;

– набули подальшого розвитку критерії оцінювання рівня екологічних небезпек за рахунок включення показників впливу систем транспортування, розміщення і переробки ТКВ;

– набули подальшого розвитку математичні моделі процесів відходоутворення в залежності від показників соціально-економічного розвитку м. Житомир та Житомирської області;

– удосконалено методологію формування регіональних програм поводження з відходами на основі логістичного підходу;

– удосконалено сервісну модель електронної інформаційної системи управління відходами для реалізації виробничої програми управління відходами ОТГ;

- отримані залежності зміни морфологічного складу ТКВ Житомирської ОТГ та гідрохімічного складу стічних фільтраційних вод полігону ТКВ Житомирської ОТГ.

4. Практична цінність дисертації

Результати висновків і рекомендацій дисертаційних досліджень Коцюби І.Г. мають певне практичне значення, основна сутність якого полягає в наступному:

- розроблено бізнес-стратегію впровадження екологічно-орієнтованої логістичної системи управління регіональними програмами керування відходами ОТГ;

- проведено імітаційний експеримент змін кількості населення та утворення відходів на коротко- і довгостроковий період;

- запропонована схема комунікацій при реалізації крауд-проектів між учасниками системи управління відходами;

- розроблено програмний модуль "Municipal waste counter (MWC)", який дозволяє прогнозувати кількість ТКВ, що генеруються населенням ОТГ, визначати основні компоненти відходів.

Результати роботи можуть мати значне практичне застосування в організаційній діяльності ОТГ Житомирської області та України в цілому, природоохоронних організацій, організацій, що здійснюють утилізацію відходів та у навчальному процесі для студентів екологічних спеціальностей.

Результати роботи впроваджено в організаційній діяльності Білокоровицької сільської ради Олевського району Житомирської області (довідка про впровадження від 09.03.2020 р. № 283) та управління у справах сім'ї, молоді та спорту Житомирської міської ради (довідка про впровадження від 16.10.2020 року № 709), у виробничій діяльності ТОВ "ЕКО ЗАХИСТ УКРАЇНА" (довідка про впровадження від 28.12.2020 р.), у господарській діяльності ТОВ "ЕКО-МБ" (довідка про впровадження від 10.03.2020 р. №10/01), в роботі Державної екологічної інспекції Поліського округу (довідка про впровадження від 16.05.2020 року № 29/05), у навчальний процес кафедри екології Державного університету "Житомирська політехніка" (довідка про практичне впровадження від 10 березня 2020 року №44-23.07/486) під час викладання наступних дисциплін: "Екологічна безпека", "Управління та поводження з відходами", "Менеджмент відходів", а також в навчальний процес Житомирського професійного ліцею довідка про практичне впровадження від 10 грудня 2020 року №44) під час викладання наступних дисциплін: "Екологія", "Біологія" та "Географія". Пропозиції щодо використання результатів дисертаційної роботи рекомендую направити у Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

5. Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих роботах. Результати дисертаційних досліджень Коцюби І.Г. оприлюднені шляхом їх публікації в наукових працях та шляхом апробації на науково-практичних конференціях. Результати дисертації опубліковано у 42 наукових працях, в т.ч. 19 статтях у наукових фахових виданнях України, 3 у виданнях, що включені до міжнародних науково-метричних баз "Scopus" та "Web of Science", 1 статті в зарубіжному виданні, отримано 7 свідоцтв про реєстрацію авторського права на літературний письмовий твір України, видано 12 тез та

матеріалів доповідей на науково-технічних конференціях, які додатково відображають наукові результати дисертації. Одноосібно автором опубліковано 8 наукових праць. Повнота викладу основних результатів дисертації у наукових виданнях достатня.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Слід відзначити достатній рівень оприлюднення результатів – результати досліджень доповідалися автором на всеукраїнських, міжнародних наукових, науково-практичних, науково-технічних конференціях протягом семи років.

6. Оцінка висновків здобувача щодо значущості його праці для науки та практики. Одержані дисертантом результати безперечно мають важливе значення для науки, оскільки вони розширюють загальні наукові уявлення відносно науково-практичних аспектів управління екологічною безпекою поводження з ТКВ на основі детального вивчення особливостей формування, розвитку та проявів екологічної небезпеки у зонах впливу звалищ ТКВ з урахуванням певних її складових.

7. Щодо завершеності дисертації в цілому, то слід зауважити, що дисертація – це завершена наукова робота, повний текст якої складає 341 сторінку та складається із вступу, шести розділів, включає 109 рисунків, 78 таблиць, висновків до роботи, переліку використаних джерел із 300 найменувань на 31 сторінці та додатків, об'єм яких складає 20 сторінок.

У **вступі** обґрунтовано доцільність та актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та основні завдання досліджень, висвітлено наукове та практичне значення отриманих результатів, а також наведено відомості щодо переліку місць апробації роботи, її структури та обсягу публікацій.

В **першому розділі** "Сучасний стан системи управління твердими комунальними відходами на регіональному рівні" вивчено теперішній стан системи управління твердими комунальними відходами (ТКВ) на регіональному рівні (на прикладі Житомирської області), визначено основні

проблеми існуючої на регіональному рівні системи управління твердими комунальними відходами в Україні, її недосконалість. Наявні програми поводження з ТКВ та схеми санітарної очистки населених пунктів у більшості населених пунктів є малоефективними, що призводить до утворення стихійних сміттєзвалищ, погіршення санітарного стану населених пунктів та підвищує рівень екологічної небезпеки регіону.

В **другому розділі** "Наукові основи методології сучасного управління відходами для об'єднаних територіальних громад" визначено, що методологічною основою інтегрованого управління відходами для об'єднаних територіальних громад є застосування системного підходу моделювання процесів управління ТКВ. Це дозволило розробити системну модель управління ТКВ з врахуванням інтересів зацікавлених сторін та морфологічну модель регіональної програми управління відходами. Стратегічний аналіз передумов впровадження системи управління відходами на регіональному рівні дозволив запропонувати концептуальну модель регіональної програми поводження з відходами на основі логістичного підходу. Охарактеризовано фізико-хімічні методи для проведення експериментальних досліджень та методи математичного та імітаційного моделювання для обробки експериментальних даних і прогнозування стану системи поводження з відходами.

В **третьому розділі** "Експериментальні дослідження проблеми поводження з відходами (на прикладі Житомирської області)" представлено результати експериментальних дослідження проблеми поводження з ТКВ Житомирської області. Визначено особливості управління ТКВ об'єднаних територіальних громад Житомирській області та м. Житомир. Досліджено морфологічний склад твердих комунальних відходів регіону та вплив фільтраційних вод полігону твердих комунальних відходів Житомирської ОТГ на стан довкілля. Проведено аналіз впливу полігону на ґрунти прилеглих територій. Визначено особливості впливу полігону на гідрологічний режим окремих територій.

В четвертому розділі "Прогнозування динаміки змін в системі управління відходами Житомирської області" проведено прогнозування динаміки змін в системі управління відходами Житомирської області. З використанням моделі системної динаміки Форрестера для прогнозування стану екологічних систем проведено моделювання впливу показників соціально-економічного розвитку Житомирської ОТГ та області на процеси відходоутворення. Одержані моделі змін морфологічного складу ТКВ Житомирської ОТГ та моделі забруднення фільтраційних вод полігону твердих комунальних відходів Житомирської ОТГ. Результати моделювання підтверджено проведеним імітаційним експериментом прогнозування обсягів та морфологічного складу ТКВ Житомирської територіальної громади.

В п'ятому розділі "Методи та інструмент впровадження методології сучасного управління відходами" представлено методи та інструменти впровадження регіональної програми поводження з відходами на основі логістичного підходу, а саме розроблені вимоги формування екологічно орієнтованої логістичної системи при управлінні програмами поводження з відходами для об'єднаних територіальних громад, визначено особливості логістичних процесів транспортування комунальних відходів.

В шостому розділі "Розробка рекомендацій для системи управління твердими комунальними відходами в об'єднаних територіальних громадах Житомирської області" представлено результати впровадження одержаних результатів для управління ТКВ в Житомирських об'єднаних територіальних громадах.

Загальні **висновки** містять основні результати дисертаційних досліджень, викладені достатньо повно та відображають реалізацію поставлених завдань.

8. Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та вимогам до оформлення дисертації в Україні, висвітленим в Бюлетні ВАК України №2, 2020 р. та у Бюлетні ВАК №9-10 2011 р. Текст дисертації викладено чітко, грамотно, логічно ув'язаний значний за обсягом матеріал,

дисертація достатньо ілюстрована, оформлена згідно з вимогами до оформлення дисертації.

9. Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Зміст дисертації викладено логічно, чітко, аргументовано, мова лаконічна і зрозуміла, робота має велику кількість супровідних і пояснюючих рисунків, таблиць та додатків, що сприяє чіткому і однозначному розумінню викладеного матеріалу.

Автореферат повно та чітко відображає основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи, ступінь новизни та практичне значення результатів досліджень, їх сутність та особистий внесок здобувача. Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням, вступна частина й висновки дисертаційної роботи і автореферату є ідентичними.

10. Недоліки та зауваження до роботи та автореферату

1. На деяких рисунках та у окремих таблицях відсутні розмірності. Наприклад рис. 4.13, 6.5, 4.4, табл. 4.4. На рисунку 4.2 відсутній такий показник, як чисельність населення. У таблиці 3.7 не коректно зазначений нормативний показник рН.

2. Результати гідрохімічних досліджень поверхневих водних об'єктів та фільтрату відрізняються за переліком проаналізованих показників, що певною мірою ускладнює комплексний аналіз впливу полігону ТПВ на забруднення компонентів довкілля.

3. Доцільно було б відобразити на карті місця відбору проб води та ґрунту для проведення аналізу. Це б підвищило рівень візуалізації та покращило сприйняття інформації наведеної у таблицях та на рисунках розділу 3.

4. До ТПВ як один із основних компонентів входять органічні речовини, під час розкладу яких може виникати біологічне забруднення навколишнього середовища. Тому, доцільним було б під час вивчення стану водних об'єктів у

зоні впливу полігону ТПВ провести бактеріологічний аналіз проб води. Проведення даних аналізів проголошується у дисертаційній роботі, однак результати не приведені.

5. Під час створення математичної моделі утворення відходів Житомирської ОТГ серед показників соціально-економічного розвитку дисертант використовував показник житлового фонду. Не зовсім зрозуміло, що даний показник ілюструє, оскільки кількість відходів більшою мірою залежить від кількості жителів та від їх доходів, ніж від площі їх помешкання. Можливо, варто було б замінити цей показник на кількість домогосподарств.

6. Фактичні та прогнозовані показники, що впливають на обсяг накопичення ТКВ Житомирської об'єднаної територіальної громади не узгоджуються між собою. Фактичні показники (таблиця 4.7, рисунок 4.15) мають загальну тенденцію до зростання, прогнозовані (таблиця 4.8, рисунок 4.16) – до зменшення. Крім того, дані по фактичним показникам за 2018-2021 не відповідають прогнозним за ці ж роки. Виходячи із цього виникає сумнів щодо достовірності математичної моделі.

7. При розрахунку еколого-економічної ефективності системи поводження з ТКВ за існуючим та за проектним сценарієм варто навести загальні витрати / прибуток від реалізації того чи іншого сценарію в таблиці 6.5 та в описі до неї.

Вказані зауваження не знижують наукового рівня роботи.

11. Загальні висновки по дисертаційній роботі.

Дисертаційна робота Коцюби Ірини Григорівни на тему «Наукові засади формування системи управління поводженням з твердими комунальними відходами об'єднаних територіальних громад» є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

Публікації з достатньою повнотою охоплюють матеріал дисертації, а кількість опублікованих робіт достатня, в тому числі у фахових виданнях. Науковий рівень дисертаційної роботи відповідає всім формальним та

змістовним вимогам, що ставляться до дисертацій, висунутих на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук. Вищенаведені зауваження та пропозиції не знижують наукового рівня та практичного значення результатів роботи.

В цілому робота Коцюби І.Г. виконана на рівні вимог до докторських дисертацій у відповідності до паспорту спеціальності 21.06.01 – «Екологічна безпека», відповідає вимогам до докторських дисертацій і профілю спеціалізованої вченої ради Д 26.880.01 при Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

На основі вищезазначеного можна зробити висновок, що Коцюба І.Г. заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека».

Доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри екології та
природоохоронних технологій
Одеської національної академії
харчових технологій
Міністерства освіти і науки України



Г. В. Крусір

Підпис проф. Крусір Г. В. засвідчую:

Вчений секретар Вченої ради
Одеської національної академії харчових технологій