

67-72-66/1
17.05.2019

ВІДЗИВ

*офіційного опонента доктора технічних наук
професора Шмандія Володимира Михайловича
на дисертаційну роботу*

Попович Наталії Пилипівни

**«ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ ЗБІР, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ
ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ»,**

*що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 - екологічна безпека*

Актуальність теми дисертаційного дослідження. В Україні склалася складна ситуація щодо поводження з твердими побутовими відходами, що призводить до перевантаження місць розміщення відходів та збільшення їх площ. Тенденція накопичення відходів на полігонах та сміттєзвалищах буде зберігатися у майбутньому, адже ситуація з переробки сміття в нашій державі незадовільна. Санітарний стан сміттєзвалищ не відповідає вимогам нормативних документів.

Слід відзначити, що природна здатність самоочищення екосистем недостатня для стримування розповсюдження меж забруднення. Очевидно, якщо не вирішувати проблему нейтралізації шкідливого впливу відходів, зони поширення забруднень будуть розширюватися і це призведе до дестабілізації стану навколишнього середовища.

Виходячи із вище наведеного можна констатувати, що удосконалення технологій екологічно безпечного збору та транспортування побутових відходів на регіональному рівні, забезпечення ефективності експлуатації рухомого складу, підвищення ефективності функціонування логістичних систем поводження із відходами, встановлення шляхів зменшення рівня екологічної небезпеки є достатньо актуальними.

Детальне знайомство з дисертацією, авторефератом та працями здобувача дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота присвячена вирішенню

актуальної науково-практичної задачі зниження рівня екологічної небезпеки шляхом визначення основних складових безпечного збору, транспортування та знешкодження побутових відходів на регіональному рівні та розроблення системи заходів із підвищення ефективності функціонування існуючих підходів поводження із побутовими відходами.

Актуальність теми дисертаційного дослідження автором аргументовано висвітлена в роботі та авторефераті.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, достатній, що підтверджується застосуванням сучасної методології досліджень, яка використовує адекватні підходи до аналізу стану екологічної безпеки.

Достовірність одержаних результатів підтверджується системним підходом до комплексного вирішення наукових та практичних задач, забезпечується використанням апробованих стандартних методів досліджень (зокрема, загальнонаукових – математично-статистичних, системного аналізу, логістичних побудов, хімічних – вимірювання концентрації важких металів, мінеральних речовин у сміттєзвалищах), конкретною постановкою задач і детальним обґрунтуванням основних положень та висновків. Дослідження автора ґрунтуються на надійному фундаменті попередніх розробок.

Обґрунтованість результатів забезпечена реалізацією експериментальних досліджень стану екологічної безпеки.

Достовірність результатів підтверджує також достатній ступінь кореляції між експериментально визначеними параметрами стану екологічної безпеки та розрахунками на основі відомих залежностей.

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності. Мета дослідження полягає у встановленні основних складові екологічно безпечного збору, транспортування та знешкодження побутових відходів на регіональному рівні та розробленні системи заходів підвищення ефективності функціонування існуючих підходів поводження із побутовими відходами. Об'єктом дослідження виступають особливості

поводження із побутовими відходами на регіональному рівні. Предметом дослідження є екологічно безпечне поведження із побутовими відходами у межах населених пунктів та приватних домогосподарств. Відповідно до мети, об'єкту та предмету дослідження автором поставлені та послідовно вирішені наступні завдання: провести аналіз наукових джерел стосовно поведження із відходами у межах населених пунктів; встановити причини та наслідки зростання рівня екологічної небезпеки внаслідок недосконалого поведження із побутовими відходами; розробити ієрархічні рівні поведження із побутовими відходами на рівні села, селища та приватного селянського домогосподарства; встановити роль рухомого складу у поведженні із побутовими відходами та дослідити ефективність його експлуатації; встановити вимоги до рухомого складу на «вході» та «виході» із екологічної логістичної системи поведження із відходами; вивчити особливості міграції небезпечних компонентів фільтратів у гідросферу під час експлуатації сміттєзвалищ; у відповідності до структурної схеми екологічної безпеки запропонувати шляхи підвищення її рівня.

Вважаю, що мета, об'єкт, предмет та завдання досліджень дисертаційної роботи відповідають формулі та паспорту спеціальності 21.06.01- екологічна безпека, а саме «Розроблення систем екологічного моніторингу й техногенно-екологічної безпеки регіонів, окремих екосистем».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку наукових засад забезпечення екологічної безпеки при поведженні із побутовими відходами. Основними науково-обґрунтованими результатами є наступне.

1. Вперше науково обґрунтовано градації поведження із побутовими відходами на регіональному рівні (задовільний, ризиковий та критичний), використання яких дає можливість розробляти оптимальні заходи з управління екологічною безпекою.

2. Вперше встановлено особливість міграції небезпечних інгредієнтів фільтратів сміттєзвалищ у гідросферу (насамперед встановлення переважного напрямку їх поширення), що надає можливість прогнозувати рівень екологічної безпеки в зоні впливу сміттєзвалища.

3. Набули подальшого розвитку наукові засади створення логістичної системи поводження з відходами, яка передбачає певні рівні (контейнерний, транспортний, роздільного збору, переробки та захоронення), логічне поєднання яких сприяє підвищенню ефективності управління екологічною безпекою.

4. Удосконалено критерії вибору типу транспортних засобів для перевезення побутових (а також небезпечних у складі побутових) відходів шляхом сумісного врахування техніко-експлуатаційних та екологічних показників, що надає можливість оптимізувати параметри процесу транспортування відходів.

5. Набули подальшого розвитку системний та аналітичний підходи щодо оцінки поведінки населення у сфері поводження із побутовими відходами саме на рівні сіл та особистих домогосподарств громадян, що дозволяє здійснити прогнозування впливу техногенного забруднення на довкілля у межах регіону.

6. Набула подальшого розвитку методологія дослідження забруднення довкілля у межах впливу сміттєзвалищ шляхом картографування результатів розрахунку поширення забруднювачів.

Оцінка висновків здобувача щодо значущості його роботи для науки і практики. Одержані дисертантом результати мають важливе значення для науки, оскільки вони сприяють розвитку науково-практичних аспектів управління екологічною безпекою. Конкретизуючи, слід відмітити, що наукова значимість роботи фактично полягає у створенні системи управління екологічною безпекою щодо поводження із побутовими відходами .

Практичне значення отриманих результатів полягає, перш за все, у тому, що встановлення ефективності експлуатації спеціальної техніки для транспортування побутових та небезпечних відходів у їх складі, розробка логістичної системи поводження із відходами у сільській місцевості можуть використовуватися у різних регіонах для забезпечення відповідного рівня екологічно безпеки регіону та реалізації заходів щодо збереження довкілля.

Результати досліджень використовують: Львівське комунальне підприємство «Зелений Львів» – для оптимізації поводження із побутовими відходами та небезпечними у складі побутових (акт впровадження від 21.05.2018 р. № 312); Вороцівська сільська рада Яворівського району Львівської області – для планування заходів поводження із побутовими відходами (акт впровадження від 17.05.2018 р. №195).

Щодо **завершеності дисертації в цілому** слід відмітити, що це завершена робота, яка складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Список використаних джерел включає 193 найменування, з них 32 – латиницею. Загальний обсяг роботи складає 209 сторінок, з яких 153 сторінки основного тексту з 17 таблицями та 59 рисунками.

У **вступі** обґрунтовано актуальність напрямку досліджень; висвітлено зв'язок роботи з науковими програмами; визначено об'єкт та предмет досліджень; наведено положення, що визначають її наукову й практичну значущість, а також особистий внесок здобувача; охарактеризовано ступінь апробації результатів, наведено відомості про публікації автора.

У **першому розділі** наведено результати літературного огляду щодо екологічної небезпеки поводження із побутовими відходами та фільтратами сміттєзвалищ. Проаналізовано результати досліджень науковців щодо екологічного менеджменту поводження з відходами, який спрямований на мінімізацію заподіяння шкоди довкіллю.

Встановлено, що серед твердих побутових відходів збільшується частка відходів, які не піддаються розпаду та вимагають значних територій для зберігання. Проблема поводження із відходами є соціальною, завдаючи прямих збитків величезній кількості людей (через втрату здоров'я, комфорту, погіршення якості життя). Також у проблеми є економічний аспект, який визначається оцінкою прямих та непрямих збитків. У зв'язку із недостатньою соціокультурною свідомістю населення стосовно екологічних загроз (від

складування побутових відходів) обґрунтовано необхідність розробки ефективної системи поводження з відходами.

У другому розділі запропоновано методологію дисертаційного дослідження, викладено методи та охарактеризовано полігони експериментальних досліджень. Наведено дані щодо нормативно-правового регулювання поводження з відходами в Україні та за кордоном.

У третьому розділі проаналізовано ефективність функціонування важливої ланки поводження з відходами – транспортних засобів. Обґрунтовано вантажопідйомність маніпулятора, найменше - маса відходів, яка перевозиться. Встановлено, що в умовах міста найбільш ефективними є сміттєвози: із боковим завантаженням – КО-449-02, КО-449-35; із заднім завантаженням – МКЗ-40, СБМ-409/1; порталні – МКТ-150.

Досліджено вплив фільтратів Львівського міського сміттєзвалища на гідросферу та біосферу, а також розглянуто питання міграції небезпечних речовин. Найвищий вміст хлоридів у фільтратах спостерігався біля підніжжя – 2045 мг/дм³, що перевищує граничнодопустимі концентрації (ГДК) у 5,84 рази. Найвищий вміст нітратів зафіксовано у фільтратах біля підніжжя сміттєзвалища (158,3 мг/дм³), який перевищує ГДК у 3,52 рази. Вміст нітратів із північно-західного боку сміттєзвалища (86,3 мг/дм³) перевищує ГДК у 1,92 рази.

Значення сухого залишку із північно-західного боку перевищує ГДК у 7,13 разів. Найвищі значення мінерального залишку (7320 мг/дм³), після нагрівання до температури +800°C, спостерігалися для фільтратів, які відібрані із водойми, що знаходиться біля підніжжя сміттєзвалища. Найвищий вміст гідрокарбонатів (1318 мг/дм³) спостерігалися для фільтратів, які відібрані із водойми. На відстані 800 м та 1260 м від підніжжя сміттєзвалища значення концентрацій гідрокарбонатів є нижчими від решти ділянок більш ніж у 3 рази (470 мг/дм³ і 409 мг/дм³ відповідно).

З огляду на вищенаведені результати дослідження видно, що найбільш забрудненими фільтратами сміттєзвалища є ті, які накопичуються біля його підніжжя та із північно-західного боку. На відстані 800 м та 1260 м

концентрація забруднюючих речовин значно знижується, зате деякі із них перевищують допустимі норми та спричиняють значний техногенний пресинг на довкілля.

У четвертому розділі наведено результати дослідження щодо встановлення логістичних систем поводження з відходами на рівні села, селища та приватного селянського домогосподарства; обґрунтовано схему підвищення ефективності екологічної логістичної системи поводження з відходами на регіональному рівні. Також запропоновано використовувати системи біоплато для зниження рівня екологічної небезпеки.

Логістичні схеми транспортування небезпечних відходів у складі твердих побутових передбачають централізований та децентралізований підходи. У випадку централізованого логістичного ланцюга екологічно безпечно збирання та перевезення небезпечних відходів у складі побутових доцільно проводити за чергою в кожному адміністративному районі. Перевагами такого способу транспортування є низька частка експлуатації транспортних засобів, економічність.

У випадку використання децентралізованої схеми перевезення небезпечних відходів у складі побутових залучається додаткова кількість спеціально захищених автомобілів. Негативними явищами представленої схеми є нагромадження значної маси токсичних відходів у попередньо встановленому місці та необхідність перевантаження у транспортний сміттєвоз.

Запропонована логістична система поводження із відходами у населених пунктах відображає вплив заходів з утилізації сміття на екологічну безпеку регіону. У відповідності до підходів щодо поводження із побутовими відходами на рівні села, селища та приватного селянського домогосподарства встановлені ієрархічні рівні: задовільний, ризикований, критичний. Задовільний рівень спостерігається в селищах міського типу, де відбувається збір побутових відходів сміттєвозами за централізованою схемою, відбувається сортування та облаштовані сміттєзвалища. Ризикований рівень спостерігається у селищах та населених пунктах, які не мають спеціального рухомого складу (сміттєвозів чи

спеціально захищених автомобілів) для транспортування відходів. Критичний рівень спостерігається у особистих селянських (приватних) домогосподарствах, де окрім проблеми накопичення та утилізації побутових відходів існує проблема поводження із екскрементами. Також суттєвою екологічною проблемою є відсутність моніторингу за поводженням з відходами.

Найбільш перспективними напрямками подолання негативних явищ поводження із побутовими відходами у сільській місцевості дисертант вважає:

- запровадження екологічного моніторингу за місцями видалення відходів і систем їх сортування, сміттесортувальних ліній та переробних заводів;
- забезпечення сіл та селищ рухомим складом, який призначений для транспортування побутових та небезпечних відходів (сміттєвозами та екологічно захищеними автомобілями);
- проектування місць тимчасового зберігання відходів;
- здійснення через засоби масової інформації роботи серед населення стосовно небезпеки міграції небезпечних компонентів відходів у довкілля;
- адміністративний контроль за порушення у сфері поводження із відходами.

Встановлено, що регіональна логістична система має передбачати чотири складові – екологічно безпечне контейнерне збирання, збирання побутових відходів у спеціально захищені транспортні засоби, ділянки сортування та переробки, складування та переробку.

Одним із засобів охорони довкілля в зоні впливу сміттєзвалищ є системи біоплато. Значні угруповання очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) були виявлені у прибережній зоні фільтраційних водойм Львівського міського сміттєзвалища. У зв'язку із природним поширенням у межах впливу сміттєзвалища та фільтрувальними властивостями води саме цей вид пропонується для використання у горизонтальній системі очищення.

Вимоги до спеціальної техніки, яка транспортує побутові та небезпечні відходи на «вході» та «виході» екологічної логістичної системи забезпечують безпеку працівників, санітарно-епідеміологічну та екологічну безпеку. При

виборі найбільш оптимального рухомого складу звернено увагу на першочергові вимоги, яких необхідно дотриматися на «вході» до екологічної логістичної системи: належні технічні характеристики, екологічна та радіаційна безпека, ергономічність, економічність, безвідмовність, безпека експлуатації. Доведено, що на «виході» із екологічної логістичної системи (тобто вимоги населення до ефективного збирання відходів спецтехнікою) транспортні засоби повинні мати оптимальні характеристики таких показників: дальність транспортування; середньорічної продуктивності; безпеки водія; коефіцієнту компактності; питомої маси спецобладнання; питомої потужності двигуна.

У системі регіональної екологічної безпеки поводження із відходами чітко виділяються ієрархічні структурні підрозділи – місцева та об'єктова екологічна безпека.

У додатках викладено інформацію щодо впливу небезпечних речовин на стан довкілля, надана характеристика сміттєзвалищ України, також наведені патенти автора, акти впровадження.

Висновки до розділів та загальні висновки сформульовані достатньо чітко, відповідають меті та завданням дисертаційної роботи.

Оформлення дисертації відповідає ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" та вимогам Атестаційної колегії МОН України. Мова і стиль викладання дисертації і автореферату чітко висвітлюють одержані науково-практичні результати, позначені метою досліджень.

Шляхи використання наукових та практичних результатів роботи і ступінь їх реалізації. Наукові та практичні результати роботи використовують: Львівське комунальне підприємство «Зелений Львів» – для оптимізації поводження із побутовими відходами та небезпечними у складі побутових (акт впровадження від 21.05.2018 р. № 312); Вороцівська сільська рада Яворівського району Львівської області – для планування заходів поводження із побутовими відходами (акт впровадження від 17.05.2018 р. №195).

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях. За результатами досліджень, представлених у дисертаційній роботі, опубліковано 19 наукових праць, з яких: 1 стаття у закордонному фаховому виданні; 3 статті – у наукових фахових виданнях України, внесених до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International; 5 статей – у наукових фахових виданнях України; 3 статті – у інших виданнях України; 7 – у матеріалах конференцій. Наведений у публікаціях матеріал достатньо повно відображає основні результати та наукові положення дисертаційної роботи.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Слід відзначити достатність оприлюднення результатів. Матеріали дисертації доповідались на багатьох конференціях міжнародного та всеукраїнського рівнів.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, поданих автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку.

Констатуючи безперечне науково-практичне значення, слід відмітити наступні недоліки та зауваження до роботи та автореферату:

1. У першому пункті наукової новизни не пояснено яким чином рівні градації поводження з відходами дозволяють розробляти та впроваджувати методи та засоби управління екологічною безпекою.

2. У другому пункті наукової новизни доцільно було б навести встановлені автором особливості міграції небезпечних компонентів фільтратів.

3. У п'ятому - сьомому пунктах наукової новизни недостатньо обґрунтовано суть удосконалення та подальшого розвитку.

4. Бракує пояснень структура на рис. 19 автореферату (стор. 17).

5. У тексті дисертації не наведено дані про обсяги утворення відходів у досліджуваному регіоні та куди вивозяться побутові відходи, оскільки Львівське сміттєзвалище закрите.

6. Не пояснено який тип відходів у сільській місцевості відправляється на переробку і яким чином організовується цей процес.

7. Не досліджено вміст важких металів у фільтраційних водоймах та ґрунтах.

8. Загальні висновки в основному не несуть конкретики, а є анотацією виконаних досліджень.

Зазначені недоліки та зауваження не знижують наукової цінності роботи.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Попович Н.П. «Екологічно безпечний збір, транспортування та знешкодження твердих побутових відходів» є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальну науково-прикладну задачу в галузі екологічної безпеки – створення наукових засад управління на шляхом удосконалення логістичної системи поводження з відходами. Дисертація відповідає формулі та паспорту спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека та вимогам п.п. 9, 11-13 Положення про «Порядок присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а її автор Попович Наталія Пилипівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент
завідувач кафедри екологічної безпеки
та організації природокористування
Кременчуцького національного
університету імені Михайла
Остроградського, доктор
технічних наук за спеціальністю
21.06.01 – екологічна безпека, професор



В.М. Шмандій

