

УДК 621.039+66.081.3+661.183.55

М.Б. Корбут, ст. викл.
Житомирський державний технологічний університет
М.С. Мальований, д.т.н., проф.
Національний університет «Львівська політехніка»

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАПАХУ У ЗОНІ ВПЛИВУ МІСЬКИХ ПОЛІГОНІВ ТПВ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛІГОНА ТПВ МІСТА ЖИТОМИРА)

Наведено дані досліджень інтенсивності запаху у зоні впливу міських полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). Метою дослідження була оцінка доцільності використання методики оцінки інтенсивності запаху у зоні впливу міських полігонів ТПВ шляхом використання для кількісного вираження інтенсивності запаху речовини чи середовища та порівняння його з так званою «статичною шкалою». В роботі аналізуються результати дослідження оцінки інтенсивності генерації смородостворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ (концентрації н-бутанолу, ррт). Матеріали цих та інших досліджень, які паралельно проводилися на об'єкті інженерно-екологічних вишукувань, лабораторних досліджень і розрахунків можуть мати подальше застосування для формування бази даних вивченості полігону, що дозволяє виробляти стратегію управління ним як об'єктом підвищеної екологічної небезпеки в загальній екологічній ситуації міста.

Ключові слова: смородоутворюючі гази, тверді побутові відходи, полігон, метан, бутанол, інтенсивність запаху.

Постановка проблеми. Тверді побутові відходи характеризуються виключною розосередженістю і перебувають у центрі уваги. Кількість ТПВ з кожним роком збільшується, а їх компонентний склад оновлюється.

Сьогодні в світі в середньому забороняється близько 80 % твердих побутових відходів [1]. За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, в Україні у 2012 р. обсяги вивезення ТПВ склали близько 59 млн. м³ або 13,2 млн. т.

Основна маса з них складається на полігонах ТПВ і лише незначна – близько 1 % – переробляється [2].

Місцезнаходження, облаштування та умови експлуатації більшості полігонів не відповідають нормативним вимогам, що підвищує екологічну небезпеку цих об'єктів [3].

Як правило, такі звалища розташовані в даний час вже в межах міської межі й займають значні (до декількох десятків гектарів) площі в просторовому відношенні. Вік звалищ становить 40–50 і більше років, тому процеси в їх товщах стабілізувалися або мають приглушений, згасаючий характер. Облаштовані без сучасних інженерно-екологічних вимог, старі звалища можуть бути потенційно агресивними як для навколишнього природного середовища, так і для здоров'я людини. Вирішення проблеми самого існування старих звалищ безпосередньо залежить від місця розташування об'єкта, його загального екологічного стану і ступеня впливу на природні системи, прямого або опосередкованого впливу на здоров'я і спосіб життя населення, перспективності для вторинної переробки [4]. Завданням дослідження стала розробка і реалізація методів, що дозволили б зробити загальну оцінку якісного екологічного стану звалища.

Будь-яке звалище завжди являє собою джерело забруднювачів, здатних негативно впливати на довкілля [5]. Зі збільшенням терміну експлуатації звалища негативний вплив на прилеглу територію зростає. Як показали дослідження, на полігонах твердих побутових відходів фіксується значна частина різноманітних органічних та неорганічних сполук, емісія яких в атмосферу перевищує допустимі норми. В атмосферному повітрі на території звалищ в зоні складування свіжих відходів знайдені високі концентрації аміаку – до 1,19 мг/м³, що становить 30 ГДК для населених пунктів. На території сміттєзвалищ мають місце осередки тління або активного горіння. Аналіз повітря в зоні тління звалища показує наявність таких токсичних компонентів: метану, оксиду вуглецю (до 2 ГДК), аміаку (11 ГДК), фенантрена, антрацену. У разі загоряння ТПВ концентрації токсичних компонентів зростають у десятки і сотні разів, при цьому значно розширюється перелік токсичних і вибухонебезпечних газів. Зокрема, в повітрі в зоні горіння звалища: оксид вуглецю (49–150 ГДК), оксид сірки (40–200 ГДК), оксид азоту (до 50 ГДК), метан, аміак (9 ГДК), бензол (42 ГДК), флуорен, фенантрен, антрацен, етан, етилен, пропан, пропілен, норм-бутан. У відібраних пробах повітря також ідентифікований низка органічних сполук класу фенолів, заміщених нафталинов, заміщених фенантренов, аліфатичних і ароматичних вуглеводнів [6]. Оцінка ступеня ЕН з допомогою сенсорної системи людини є, напевно, найбільш суб'єктивною і недостовірною, проте саме вона набирає найбільшого розголосу у медіа, викликає найбільш гучні

дебати. До даної оцінки можна віднести такі категорії, як «брудна вода», «запилена повітря», «сморід» тощо. Слід сказати, що після індикації ЕН за допомогою сенсорної системи людини важливим є завдання переходу до диференційної оцінки – ідентифікації джерела створення ЕН з тим, щоб розробити та впровадити комплекс заходів з метою мінімізації ЕН.

Але є випадки, коли саме інтегральна оцінка за допомогою біоіндикації є єдиним коректним джерелом оцінки стану ЕН, а про ефективність застосування стратегій мінімізації ЕН судять, виходячи зі зміни цього інтегрального показника. Така ситуація складається у випадку створення ЕН комплексом некерованих реакцій та перетворень із отриманням в результаті цих реакцій цілого комплексу забруднювачів. Яскравим прикладом є біорозклад твердих побутових відходів на полігонах. У цьому випадку в результаті біохімічних реакцій створюється цілий спектр забрудників атмосфери, які й створюють сморід. Так, згідно з даними [7], в газах полігонів Великої Британії було ідентифіковано більше 140 сполук, які спричиняють неприємні запахи, однак щодо смородостворюючих газів, то на сьогоднішній день в Україні не існує затвердженої методики їх аналізу та гранично допустимих показників.

Янг і Паркер [8] визначили дві групи сполук, що спричиняють неприємний запах – алкіл бензоли та лімонен, а також певні естери та органосірчані сполуки. Питання впливу на здоров'я в зв'язку з довготривалим впливом звалищного газу, порушувалося вченими, які повідомляли про підвищений рівень бензолу, хлоретену, трихлоретену та тетрахлоретену.

Постановка завдання. Для оцінки стану ЕБ атмосфери в зоні впливу полігонів ТПВ запропоновано метод ASTM E544 [9], який використовується для кількісного вираження інтенсивності запаху речовини чи середовища шляхом порівняння його з так званою «статичною шкалою».

За цією методикою нами проводилися дослідження інтенсивності запаху в зоні впливу міського полігону ТПВ Житомира. Полігон ТПВ в місті Житомир є одним з типових українських полігонів, які зазвичай експлуатуються з мінімальним виконанням природоохоронних заходів. Всі побутові відходи міста Житомира без попереднього сортування захоронюються на полігоні, який став джерелом інтенсивного забруднення атмосфери, підземних вод, а взагалі – загрозою епідемічного стану – та потребує удосконалення процесу захоронення відходів. За даними, які було представлено на 12 сесії VI скликання Житомирської міської ради, з початку експлуатації міського полігону накопичилось близько 12–15 млн. м³ різних відходів, висота пласту яких складає близько 30 м. Щороку на міському полігоні ТПВ захороняється біля 450 тис. м³ побутових відходів, а це близько 1,23 тис. м³ відходів на добу. Міський полігон із захоронення твердих побутових відходів експлуатується з 1957 року, його загальна площа становить 21,6 га (згідно з державним актом на виділення земельної ділянки загальний розмір – 21,5670 га); площа ділянки складування – 18,7 га. Наближеність до найближчого населеного пункту – 0,514 км. Це один із найбільших діючих смітників в Україні та Європі [10]. Полігон став джерелом інтенсивного забруднення атмосфери та підземних вод.

Метою дослідження стала оцінка актуальності використання методики оцінки інтенсивності запаху у зоні впливу міських полігонів ТПВ (на прикладі полігона ТПВ міста Житомира).

Викладення основного матеріалу досліджень. До відстані 500 м від звалища (що збігається з СЗЗ) запах не відчувається, тому для чистоти дослідження точку № 1 оцінювання запаху смородостворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ було закладено на відстані 500 м, інші точки оцінювання запаху смородостворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ було закладено на відстані через 100 метрів вісьмома незалежними оцінювачами, відкидаючи якісну характеристику запаху, за інтенсивністю за шкалою підготовлених розчинів; було повідомлено точки на шкалі, інтенсивність якого запаху найближче відповідала запаху зразка, результати дослідження занесені в таблицю 1.

Таблиця 1

Результати оцінювання запаху смородоутворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ з їх координатами

Результати оцінювання запаху смородоутворюючих газів	№ точки оцінювання запаху смородоутворюючих газів						
	1	2	3	4	5	6	звалище
оцінювач № 1	4	5	6	8	10	12	12
оцінювач № 2	3	6	8	8	9	10	11
оцінювач № 3	4	5	6	8	9	10	12
оцінювач № 4	3	4	4	6	8	10	12
оцінювач № 5	4	6	7	9	9	11	12
оцінювач № 6	3	5	7	9	9	11	12
оцінювач № 7	3	6	8	7	10	10	11
оцінювач № 8	4	4	6	8	9	11	12

За допомогою шкали визначення запахової інтенсивності (табл. 2), обраховано остаточний результат для кожної точки.

Таблиця 2

Відповідність концентрацій н-бутанолу шкалі визначення запахової інтенсивності

№ колби	Концентрація н-бутанолу, ppm	Точка шкали	Lg (ppm)
Колба № 1	10	1	1
Колба № 2	20	2	0,301
Колба № 3	40	3	1,602
Колба № 4	80	4	1,903
Колба № 5	160	5	2,204
Колба № 6	320	6	2,505
Колба № 7	640	7	2,806
Колба № 8	1280	8	3,107
Колба № 9	2560	9	3,408
Колба № 10	5120	10	3,709
Колба № 11	10240	11	4,01
Колба № 12	20480	12	4,311

Результати дослідження угруповано в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати дослідження оцінки інтенсивності генерації смородостворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ (концентрації н-бутанолу, ppm)

№ точки	Відстань від границі звалища	Відповідність концентрації н-бутанолу, ppm
1	500 м	56,56
2	400 м	174,43
3	300 м	452,376
4	200 м	1173,208
5	100 м	2790,134
6	Межа звалища	7890,872

Для підтвердження достовірності результатів також було проведено оцінювання запаху смородоутворюючих газів на території звалища ТПВ і отримано результат: 18766,142 ppm – відповідник запаху в концентрації н-бутанолу, ppm.

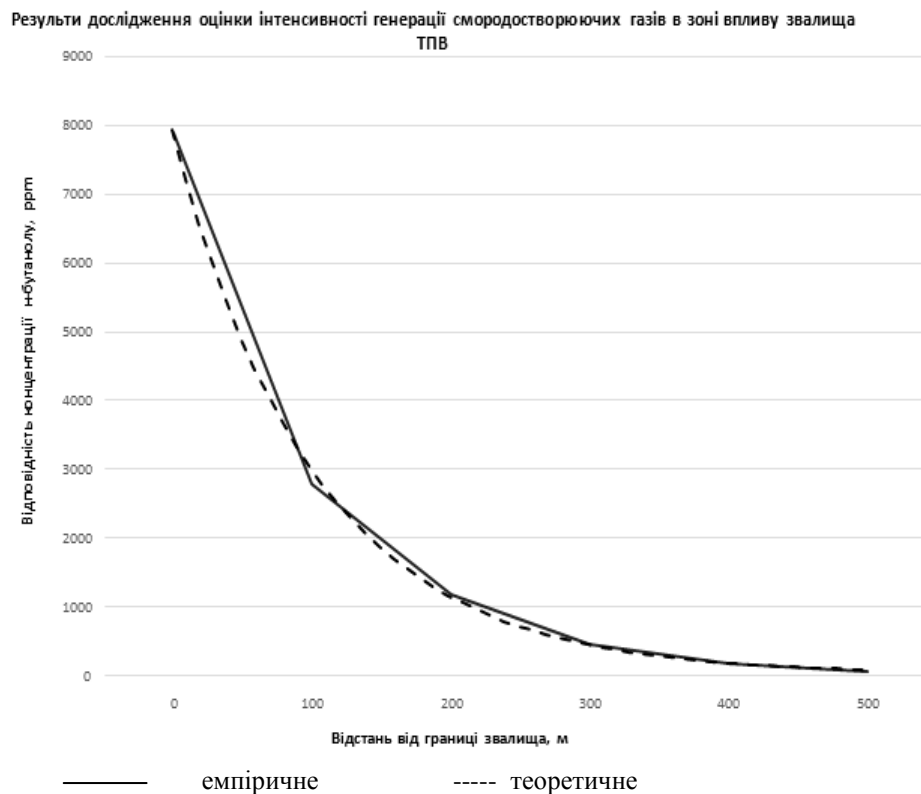


Рис. 1. Результати дослідження оцінки інтенсивності генерації смородоутворюючих газів в зоні впливу звалища ТПВ

З метою обробки отриманих результатів було обрано метод регресійного аналізу, який є актуальним в екології [11]. Регресійна статистика показала, що коефіцієнт детермінації (R-квадрат) дорівнює 0,99, що характеризує якість отриманої регресійної прямої. Оскільки коефіцієнт детермінації вищий за 80 %, модель можна визнати діючою.

Виходячи з розрахунків, виявлено експоненціальну залежність для моделювання взаємозалежності між відстанню від джерела газоутворення (полігона ТПВ міста Житомира) та інтенсивністю запаху:

$$Y = 7891e^{-0,0097x}$$

Результати дослідження підтвердили коректність використання вищезазначеного методу.

Висновки. Матеріали цих та інших досліджень, які паралельно проводяться на об'єкті інженерно-екологічних вишукувань, лабораторних досліджень і розрахунків мають подальше застосування при формуванні бази даних вивченості полігону, що дозволяє виробляти стратегію управління ним як об'єкта підвищеної екологічної небезпеки в загальній екологічній ситуації міста.

Список використаної література:

1. Радовенчик В.М. Тверді відходи: збір, переробка, складування : навч. посібник / В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля. – К. : Кондор, 2010. – С. 344–349.
2. Закон України «Про відходи» № 187/98-ВР від 5.03.1998 зі змінами та доповненнями.
3. Горох Н.П. Экологическая оценка вредных веществ при комплексной утилизации муниципальных отходов / Н.П. Горох // Коммунальное хозяйство городов : научно-тех. сб. – Харьков : ХНАГХ, 2005. – С. 172–181.
4. Орлова Т.А. Геоэкологическое изучение старых свалок твердых бытовых отходов / Т.А. Орлова // Матер. I Междунар. конф. "Сотрудничество для решения проблемы отходов" (5–6 февр. 2004 г.). – Харьков, 2004. – С. 86–88.
5. Хомин В.С. Накопители твердых бытовых отходов как потенциальные источники загрязнения среды / В.С. Хомин // Тр. науч.-техн. конф. «Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов». – Т. II. – Щелкино, АР Крым, 2001. – С. 402–403.
6. Свалки твердых бытовых отходов – источник бактериологического и химического загрязнения окружающей среды / В.В. Марчук, Е.П. Волюнкина, А.С. Волюнкин и др. // Тез. докл. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов» (5–6 февр. 2004 г., Харьков). – Х., 2004. – С.

- 84–86.
7. Харламова О.В. Теоретичні основи управління екологічною безпекою техногенно навантаженого регіону / О.В. Варламова, М.С. Мальований, Л.Д. Пляцук // Екологічна безпека. – 2012. – Вип. 1 (13). – С. 9–12.
 8. Young, P.J. Waste Manage / Young P.J., Parker A. – Res. 1983. – 1. – Pp. 213–226.
 9. Trace organic compounds in landfill gas at seven U.K. waste disposal sites *Matthewr Allen, Alan Braithwaite, Chrriis C. Hills* // Environ. Sci. Technol. – 1997. – 31. – Pp. 1054–1061.
 10. Програма економічного і соціального розвитку міста Житомира на 2011 рік / Матеріали засідань Громадської ради.
 11. Мідак Л.Я. Застосування лінійної множинної кореляції та регресії в екології / Л.Я. Мідак, А.Г. Сіренко, Г.О. Сіренко // Вісник прикарпатського нац. ун-ту імені Василя Стефаника ; Серія : біологія. – Вип. XV. – 2011. – С. 188–197.

КОРБУТ Марія Броніславівна – старший викладач кафедри екології Житомирський державний технологічний університет.

Наукові інтереси:

– управління та поводження з відходами.

Тел.: (098)259–34–03.

E-mail: myanovskamb@rambler.ru.

МАЛЬОВАНИЙ Мирослав Степанович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної екології та збалансованого природокористування Національного університету «Львівська політехніка».

Наукові інтереси:

– управління та поводження з відходами.

Тел.: (050)371–47–01; (0322)34–00–62.

E-mail: mmal@polynet.lviv.ua.

Стаття надійшла до редакції 06.09.2013

Корбут М.Б., Мальований М.С. Актуальність використання методики оцінки інтенсивності запаху у зоні впливу міських полігонів ТПВ (на прикладі полігона ТПВ міста Житомира)

Корбут М.Б., Малеваний М.С. Актуальность использования методики оценки интенсивности запаха в зоне влияния городских полигонов ТБО (на примере полигона ТБО города Житомира)

Korbut M., Malevany M. Relevance of the valuation technique aroma intensity in the influence zone urban landfills (for example landfill in Zhytomyr)

УДК 621.039+66.081.3+661.183.55

Актуальность использования методики оценки интенсивности запаха в зоне влияния городских полигонов ТБО (на примере полигона ТБО города Житомира) / М.Б. Корбут, М.С. Малеваний

В работе приведены данные исследований интенсивности запаха в зоне влияния городских полигонов ТБО. Целью исследования была оценка целесообразности использования методики оценки интенсивности запаха в зоне влияния городских полигонов ТБО путем использования для количественного выражения интенсивности запаха вещества или среды и сравнение его с так называемой « статической шкале ». В работе анализируются результаты исследования оценки интенсивности генерации запахообразующих газов в зоне влияния свалки ТБО (концентрации н-бутанола, ppm). Материалы этих и других исследований, параллельно проводились на объекте инженерно-экологических изысканий, лабораторных исследований и расчетов могут иметь дальнейшее применение для формирования базы данных изученности полигона, что позволит создать стратегию управления им как объектом повышенной экологической опасности в общей экологической ситуации города.

Ключевые слова: *запахообразующие газы, твердые бытовые отходы, полигон, метан, бутанол, интенсивность запаха*

УДК 621.039+66.081.3+661.183.55

Relevance of the valuation technique aroma intensity in the influence zone urban landfills (for example landfill in Zhytomyr) / M.Korbut, M.Malevany

In this paper, the research data is given odor intensity in the zone of the city landfill . The aim of the study was to evaluate the feasibility of using a valuation technique odor intensity in the zone of the city by landfill use to quantify the intensity of odor substances or environment, and compare it with the so -called " static scale ." The paper analyzes the results of the study estimates the intensity of generation gases in the zone of landfill (concentration of n-butanol , ppm). The materials of these and other studies that were carried out in parallel on the subject of engineering and environmental surveys, laboratory tests and calculations any further application to create a database of knowledge of the landfill to produce a strategy for managing them as a subject of particular environmental hazard in the overall environmental situation city.

Keywords: *odor forming gases, municipal solid waste, landfill methane, butanol, odor intensity*