

ІНТЕГРОВАНЕ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

*Климчик О.М. к. с.-г. н., доцент
Годовська Т. Б. к.т.н., Феценко В. П., доцент
Бобровницька А.П. студентка ОКР «спеціаліст»*

Постановка проблеми. Екологічна складова сталого розвитку регіональних агроєкосистем – є найменш вивченою та в сучасних умовах стає де-факто домінуючою в якості життя населення. Недостатній облік екологічного фактора при розробці концепцій, стратегій, програм соціально-економічного розвитку регіонів та схем територіального планування привів до істотного загострення екологічного неблагополуччя в багатьох регіонах країни. Розуміння кризової ситуації з побутовими відходами, з якою живе наше суспільство, привело до того, що управління відходами з другорядної проблеми перетворилось в першочергову для всіх гілок влади, які відповідають за екологічний стан в країні.

На часі постала готовність розглядати відходи, як джерело можливостей та пошуку рішення в рамках більш широкого погляду, який охоплює зміни клімату, управління ресурсами, відродження міст.

Наразі проблеми пов'язані з утворенням, знешкодженням та утилізацією твердих побутових відходів (ТПВ) повною мірою не вирішені в жодній країні світу, особливо за умов урбанізації, вони залишаються на порядку денному. Вплив відходів на навколишнє середовище залежить від їх якісного і кількісного складу. Відходи являють собою неоднорідні за хімічним складом, складні полікомпонентні суміші речовин, що мають різноманітні фізико-хімічні властивості. Екологічні наслідки накопичення відходів загальновідомі: отруєння ґрунту, просочування фільтрату у водоносні горизонти, забруднення атмосферного повітря, тощо. Крім того тверді побутові відходи це цінне джерело вторинних ресурсів (в тому числі чорних, кольорових, рідкісних металів), а також "безкоштовні" енергоносії, тому що побутове

сміття може використовуватись як енергетична сировина для паливної енергетики. Таким чином, на сьогодні є потреба у створенні загальної науково обґрунтованої методики поводження з відходами, яка б була економічно і екологічно доцільною.

Аналіз останніх дослідень. Життєдіяльність людини та тварин, будь-яка технологічна діяльність неминує приводять до утворення різних видів відходів, що впливають на довкілля. Майже всі види відходів - це підвищена небезпека для міського та сільського населення з-за своєї токсичності. Значний внесок у вирішення проблеми раціонального природокористування внесли наукові праці Александрова І.О., Балацького О.Ф., Бистрякова І.К., Буркинського Б.В., Веклич О.О., Галушкіної Т.П., Патики В.П., Хвесика М.А., Грабинського І.М., Гринів Л.С., Данилишина Б.М., Дорогунцова С.І., Ілляшенка С.М., Коніщевої Н.Й., Кравціва В.С., Мельника Л.Г., Мішеніна Є.В., Міщенко В.С., Синякевича І.М., Стадницького Ю.І., Трегобчука В.М., Туниці Ю.Ю., Харічкова С.К., Черевка Г.В., Шевченка Г.С., Ігнатенко О.П. та інших авторів. Недостатня теоретична та методична розробленість елементів соціально-екологічного моніторингу на регіональному рівні, зростаюча практична значимість цих питань визначили вибір теми, предмета, об'єкта і основних напрямків в актуальності проведення досліджень по знайденню оптимальних методів утилізації твердих побутових відходів.

Мета, об'єкт та методика досліджень. Метою даної роботи є дослідження характеру накопичення ТПВ та регіональний менеджмент процесами, їх динаміка наслідки цього. Встановити ефективні методи боротьби з утворенням, накопиченням відходів, а також запропонувати метод утилізації.

Об'єктом дослідження процеси утворення ТПВ, організаційне та економічне забезпечення процесів поводження з ТПВ. У процесі дослідження використано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: аналізу і синтезу, порівняння, соціологічний та статистико-економічний. При обробці даних використовувались комп'ютерні технології.

Результати досліджень. У результаті функціонування промисловості, сільського господарства, виробництва і в комунально-побутовій сфері утворюються відходи, які є різноманітними за видами та класами небезпеки. В промисловості використовується величезна кількість речовин, які не характерні для природи. Тому в довкіллі вони не розкладаються взагалі або розкладаються дуже повільно, розсіюючись і забруднюючи атмосферу, гідросферу та літосферу, призводячи до загибелі значної кількості живих організмів та порушуючи рівновагу екосистем. За даними екологів, кожен українець щороку створює близько 220-250 кг твердих побутових відходів на рік, а мешканці великих міст – по 330-380 кг. І ці обсяги з кожним роком зростають. Разом з тим, культура утилізації побутового сміття в Україні досі не сформована. Традиційно усе сміття скидається в одне відро і викидається у контейнер, звідки потім звозиться на сміттєзвалища або полігони. Останніх в Україні на сьогоднішній день нараховується більше 3,6 тисяч загальною площею понад 6,3 тисяч га. Більшість полігонів вже перевантажені сміттям, експлуатуються понад норму та не відповідають вимогам екологічної безпеки.

Вирішення проблеми, яка склалася у сфері поводження з відходами і загрожує якості довкілля та здоров'ю людини, потребує ефективних цілеспрямованих дій у рамках єдиної державної політики. Як зазначив В. І. Вернадський: „ Жоден вид не може вижити в створених ним відходах ”. Якщо на державному рівні зроблено певні кроки в розробці загальних підходів і механізмів регулювання поводження з відходами, то на регіональному, місцевому і об'єктному рівнях позитивних зрушень у цьому напрямі значно менше. Однак, саме на цих рівнях слід впроваджувати економічні та науково обґрунтовані механізми природокористування і охорони природних ресурсів, відпрацьовувати принципи і механізми взаємодії місцевих органів влади, суб'єктів підприємницької діяльності, населення, громадських організацій [2].

Поводження з відходами – це дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення [1].

Загалом, стратегія поведження з твердими побутовими відходами (ТПВ) включає такі стадії [3]:

- попереднє сортування ТПВ населенням у спеціалізовані контейнери в процесі збору відходів;
- транспортування ТПВ із місць збору до полігонів їхнього складування;
- тимчасове складування ТПВ на полігонах;
- завершальні стадії сортування ТПВ;
- утилізація паперових, металевих, скляних та пластмасових відходів на спеціалізованих підприємствах;
- утилізація органічної та горючої частини відходів на сміттєпереробних заводах.

Оскільки ТПВ створюють значну екологічну загрозу життю людства, щодо поведження з ними вироблена чітка стратегія, прийнята у всьому цивілізованому світі, і яка потребує впровадження в Україні.

Слід зазначити, що в Україні прогресує утворення ТПВ, які вивозяться на полігони. За даними Мінрегіонбуду України, у 2010 році утворилось близько 50 млн. м³ твердих побутових відходів, що становить майже 11-12 млн. т [4]. При цьому послугами з вивезення охоплено лише 74 % населення. Основна маса ТПВ захоронюється на полігонах та звалищах, кількість яких становить близько 4,5 тис., із них перевантажені 314 од. (7 %), а 897 од. (20 %) – не відповідають нормам екологічної безпеки. У приватному секторі через відсутність належної системи збирання ТПВ утворюються тисячі дрібних стихійних звалищ (щорічно їх виявляється до 35 тис. одиниць).

Відставання у створенні ефективної інфраструктури поведження з ТПВ особливо очевидне у порівняльному контексті. Так, в європейській практиці лише 39,8 % зазначених відходів розміщується на полігонах, а в Україні – 93 %. Переробляється і компостується відповідно 40,5 і 3 %. Відтак нарастають екологічні загрози, а значний потенціал ресурсозбереження залишається незадіяним. На сьогодні, існує декілька способів поведження з твердими побутовими відходами, що добре себе зарекомендували як екологічно безпечні.

Повторне використання (рециклінг). Рециклінгу передують роздільне збирання або сортування ТПВ. Слід однак зазначити, що якість сортування значною мірою залежить від загальної культури і дисциплінованості населення. Після сортування вилучені компоненти переробляють, виготовляючи товарний продукт. Для цього необхідно створити та розвивати спеціальну індустрію, яка працює на вторинній сировині.

Біотермічне компостування твердих побутових відходів у світовій практиці розвивалося як альтернатива спалюванню. Передбачали, що одним із напрямів утилізації органічного компонента ТПВ буде перероблення його в органічне добриво (компост). З відомих сьогодні методів найефективнішим і найбільш гігієнічним є метод перероблення в циліндричних барабанах, що обертаються. Труднощі здійснення цього методу полягають у досить складному процесі сортування і необхідності попереднього перероблення відходів, що потребує побудування спеціальних заводів

Анаеробне ферментування твердих побутових відходів. На сьогодні більшість ТПВ великих міст вивозять на полігони або стихійні звалища, які є серйозним джерелом забруднення довкілля токсичними речовинами, іонами важких металів, звалищними газами, а в разі загоряння сміття – діоксинами, фуранами і біфенілами, причому концентрації небезпечних речовин інколи в 1 000 і більше разів перевищують гранично допустимі. Можна прогнозувати, що в найближчій перспективі кількість сміттєзвалищ помітно не зменшиться. У такій ситуації найефективнішим залишиться

метод санітарного засипання землею і отримання біогазу. З цією метою побутове сміття засипають за визначеною технологією шаром ґрунту товщиною 0,6–0,8 м і утрамбовують. Такі полігони оснащують вентиляційними трубами, газодувками та ємностями для збирання біогазу. Цей метод часто розглядають як альтернативне джерело енергії (або хімічної сировини), завдяки чому він набуває широкого поширення у світовій практиці.

За розрахунками річний потенціал звалищного газу в Україні складає близько 400 млн м³. Найбільш рентабельним є його промислове використання на підприємствах, розташованих безпосередньо поблизу полігону, або виробляння електроенергії та постачання її у мережу. Однак промислове використання біогазу можливе, як мінімум, лише через 5–10 років після створення полігону, вихід його є нестабільний, а рентабельним воно є лише за обсягів ТПВ понад 1 млн тонн. До недоліків складування відходів на полігонах слід віднести виведення з обігу великих площ сільськогосподарських угідь, відсутність вільних земельних ділянок, значні витрати на транспортування відходів та нераціональне використання органічного компонента ТПВ (оскільки за цією технологією використовують лише невелику частину енергетичного потенціалу відходів). Усе це спонукає вести пошук більш раціональних шляхів перероблення і утилізування ТПВ [5].

На даний час у світовій практиці найбільшого розповсюдження набули термічні методи утилізування ТПВ – спалювання, газифікування і піроліз. Але встановлено, що під час здійснення переробки відходів утворюються токсичні сполуки (поліхлоровані дибензодіоксини, фурани і біфеніли тощо), вимагають додаткових затрат на рідке паливо (з допомогою якого відбувається спалення ТПВ) та спеціального устаткування (для очищення піролізного газу від кислих газів типу хлористого водню (HCl)).

Найбільш повна деструкція продуктів, що містяться в ТПВ, відбувається в процесі високотемпературного піролізу або газифікування за температури 1 650–1 930 °С в розплаві мінеральної суміші з добавками металів або за температури до 1 700 °С в розплаві солей чи лугів за наявності каталізаторів (MSOP-технологія). Зазначені способи забезпечують перероблення ТПВ практично будь-якого складу, тому що за такої температури повністю руйнуються всі діоксини, фурани і біфеніли. У результаті отримують синтез-газ — суміш водню, метану, чадного газу, діоксиду вуглецю, водяної пари, оксидів азоту і сірки та твердий залишок, що його видаляють з реактора через спеціальну витіснювальну систему. Синтез-газ після очищення від домішок можна використовувати безпосередньо як паливо, як сировину у хімічній промисловості або для синтезу рідких вуглеводнів (метанол, бензин) [5].

Фаза анаеробного розкладання має місце в перші 10-15 днів з моменту розміщення відходів, 2 та 3 фаза тривають від 180-500 днів до 2-10 років, 4-та фаза – від 10 до 30 років, затухання метаногенезу та повна асиміляція звалищних відкладень можуть тривати від 100 до 1000 років. Дослідження процесів біодеструкції ТПВ встановили, що на характер процесів розкладу, час їх протікання, кількість та швидкість виділення метану впливають наступні фактори:

- морфологічний, фракційний та хімічний склад ТПВ;
- умови метаногенезу (вологість ТПВ, щільність, р-Н, температура, час);
- кліматичні та геологічні умови території;
- параметри полігону та умови захоронення (площа, ущільнення, ізоляція шарів);
- технологія дегазації масиву відходів (пасивна, активна).

Морфологічний склад твердих побутових відходів м. Житомира подано за допомогою діаграми (рис. 1), де папір складає 30%, дерево - 4%, метал-2%, скло – 6%, пластмаса – 10%, харчові відходи – 33%, ганчір'я – 2%, шкіра – 2%, інші - 11%.

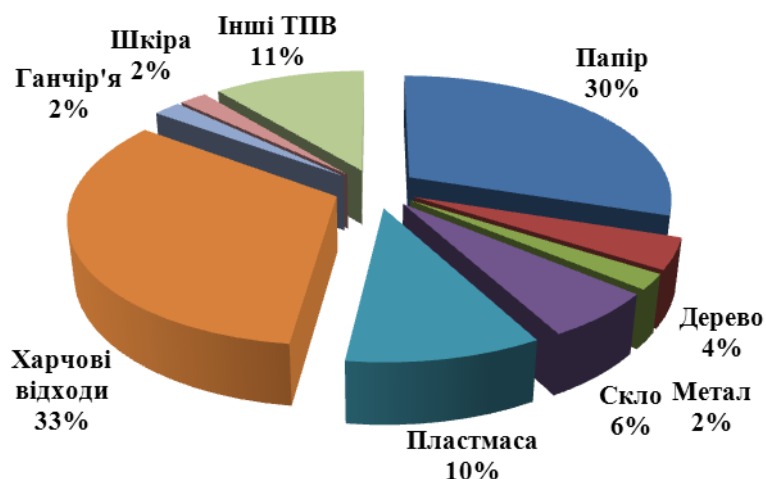


Рис. 1. Морфологічний склад твердих побутових відходів м. Житомира.

Метановий потенціал ТПВ визначає вірогідність виділення метану при розкладанні органічної компоненти відходів в анаеробних умовах та оцінений за морфологічним складом відходів, що захоронюються.

Метаногенез залежить від морфологічного складу відходів та наявності компонентів, що сприяють біодеструкції. Рослинні залишки, папір, текстиль, деревина та інші органічні фракції, що містяться у складі ТПВ, вирішують кількість біогазу, що утворюється та концентрацію в ньому метану. Питому вагу фракції з високим вмістом органічних сполук визначає кількість харчових мікроелементів для бактерій, що виробляють метан.

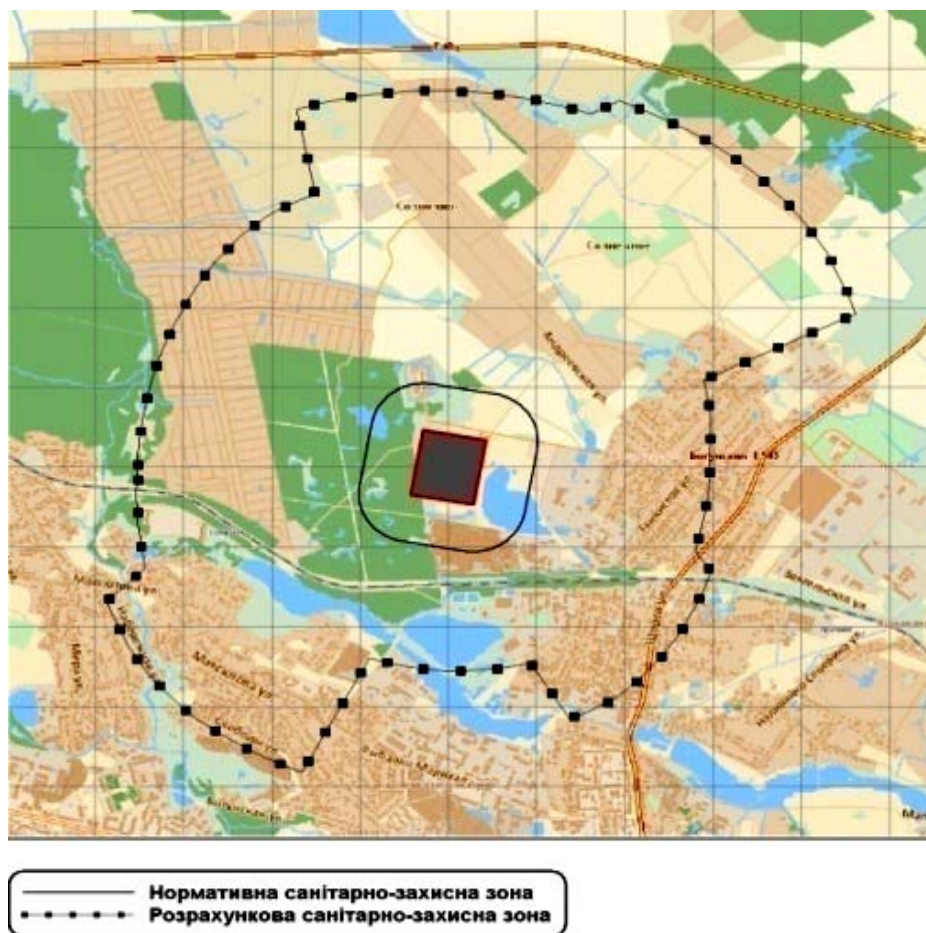


Рис. 2. Нормативна та розрахункова санітарні зони полігону ТПВ м. Житомира.

Об'єм емісії біогазу прийнятий в якості вихідних даних для моделювання переносу та розсіювання звалищ цих газів, як компоненту, що обумовлює екологічну небезпеку для території в зоні впливу полігону твердих побутових відходів м. Житомира. За результатами визначення кількості викидів звалищних газів в атмосферне повітря була розрахована санітарно-захисна зона звалища (рис. 2) відповідно до "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86".

Висновок: Отже, проблема утворення, накопичення, і утилізації промислових та побутових відходів є досить актуальною і потребує нагального вирішення як на державному, так і регіональному рівнях. На сьогодні існує велика кількість різноманітних способів та методів поводження з ТПВ, проте із збільшенням споживання природних ресурсів їх кількість з кожним роком зростає, що призводить до катастрофічного забруднення навколишнього природного середовища. Одним із ефективних напрямів зменшення кількості відходів є застосування безвідходних та маловідходних технологій, а також використання їх як вторинних сировинних ресурсів, які значною мірою можуть замінити ресурсні джерела і суттєво знизити споживання первинних ресурсів. Впровадження цих технологій значно зменшує негативний антропогенний вплив на довкілля, проте потрібно розробляти нові та удосконалювати існуючі механізми щодо поводження та утилізації відходів, що утворюються в процесі життєдіяльності людини. Найпоширеніший спосіб поводження з твердими побутовими відходами – захоронення на сміттєзвалищах і полігонах – повинен бути замінений іншими, екологічнобезпечними способами. Те ж саме стосується і сміттєспалювальних заводів. Цими методами ми вирішуємо одну проблему – накопичення відходів, а провокуємо забруднення навколишнього природного середовища отруйними речовинами. Найбільш доцільним для України метод утилізації ТПВ - високотемпературний піроліз або газифікування, оскільки дозволяє одночасно вирішити декілька проблем, що стосуються:

- екологічної безпеки, оскільки у перспективі дозволить відмовитися від звалищ та полігонів ТПВ у їх сьогодишньому вигляді;
- енергетичної безпеки, оскільки дозволить частково покривати дефіцит рідких та газоподібних вуглеводнів в енергетиці;
- часткового покриття дефіциту вуглеводневої сировини, що очікується невдовзі у хімічній промисловості.

За результатами розрахунку викидів з полігону твердих побутових відходів м. Житомира складено загальний звіт в якому визначені точки найбільших концентрацій шкідливих речовин за джерелами, що дають найбільший внесок - викиди за розрахунками становлять: азоту діоксин – 14,2 т/рік, аміаку – 68,2 т/рік, ангідриду сірчистого – 3,3 т/рік, сірководню – 8,95 т/рік, вуглецю оксид – 31,24 т/рік, метану – 6771,13 т/рік, ксилолу 56,68 – т/рік, толуолу – 92,52 т/рік, етилбензолу – 12,15 т/рік, формальдегіду – 12,28 т/рік. Розрахована санітарно-захисна зона перевищує межі нормативної.

Дослідженнями доведено, що полігони ТПВ є джерелами негативного впливу на агроєкосистеми на протязі десятиліть. Основним фактором цього впливу є надходження в навколишнє середовище високотоксичного фільтрату та біогазу, що містить парникові гази та токсичні речовини: завищені показники ХСК ($124 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ при нормі $30 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) та БСК ($48 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ при нормі $6 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$), а також лужність та жорсткість в декілька разів перевищують норматив.

Разом з тим, ефективне вирішення всього комплексу питань, пов'язаних з ліквідацією чи обмеженням негативного впливу твердих побутових відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини можливе тільки на основі реалізації законів України «Про відходи» та «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами». Також дуже важливою є інформаційно-

роз'яснювальна робота серед населення для впровадження і ефективної роботи системи роздільного збирання твердих побутових відходів.

Джерела використаної інформації

1. Закон України «Про Відходи» // Відомості Верховної ради – 05.03.1998.– №187/98.
2. Злобін Ю.А. Основи екології [Текст] / Ю.А. Злобін. – К.: Лібра. 1998. – 248 с.
3. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді побутові відходи: збір, переробка складування / В.М.Радовенчик, М.Д.Гомеля / Навч. посібник. – К.: Кондор, 2010 – 552 с.- ISBN 978-966-351-307-2
4. Концептуально-методологічні засади вирішення проблеми відходів в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://waste.ua/cooperation//2012/vigovska.html>. - Загол. з екрану.
5. Огляд методів утилізації твердих побутових відходів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://waste.ua/cooperation/2008/theses/drozd.html>.- Загол. з екрану.