

УДК 504.03

О. В. Мороз, д. е. н., проф.;**А. О. Свентух**, асп.;**О. В. Леонтєва**, студ.;**М. В. Грабко**, студ.;**О. О. Мевш**, студ.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Вступ

Процес соціально-економічних трансформацій в переважній більшості країн світу і, зокрема, в Україні відбувається в екстремальних екологічних умовах з глобальним забрудненням довкілля [1], що, в свою чергу, призводить до його деградації. Тому все більше уваги приділяється вирішенню проблем забруднення довкілля, яке відбувається через шкідливі викиди в атмосферу, забруднення земельних та водних ресурсів, порушення людиною природного екобалансу, зміни ландшафтів та проявляється в інших екологічних проблемах. Останні завжди мають свою економічну ціну, яка щодалі зростає.

Поглиблення еколого-економічної кризи потребує невідкладного виявлення причин, які породжують і посилюють розвиток негативних процесів, що повинно стати основою досягнення екологічної безпеки. Нагальна необхідність подолання еколого-економічної кризи та зменшення її негативних наслідків, з одного боку, а з другого — суспільна потреба у формуванні екологічно орієнтованої економічно доцільної системи господарювання, зумовлюють актуальність всебічного дослідження суперечностей природокористування і техногенної екологічної безпеки, а також обґрунтування рекомендацій їх розв'язування на основі удосконалення економічного механізму державного екологічного регулювання.

Виключно важливим аспектом проблеми забруднення навколишнього середовища є проблема утилізації відходів як промислового, так і побутового походження. Все це має зростаючу актуальність для Вінниччини.

Традиційно вважається, що промислові відходи є шкідливішими, ніж побутові. Недооцінка даного аспекта призвела до досить серйозних проблем. Деякі з них за своїм впливом, як вважається [2], є одними з причин зміни клімату, оскільки під час використання стандартних методів утилізації, тобто вивіз сміття на полігони твердих побутових відходів, відбувається виділення досить великої кількості вуглекислого газу та метану, які входять до переліку парникових газів.

Постановка задачі дослідження

Основними задачами є обґрунтування необхідності детального дослідження проблем утилізації твердих побутових відходів, систематизація та аналіз утилізаційних і рекультиваційних технологій, а також оцінка можливих варіантів виходу з кризової ситуації на прикладі комунального господарства м. Вінниці.

Згідно офіційного тлумачення під твердими побутовими відходами розуміють відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини і накопичуються у житлових будинках, закладах соціально-культурного побуту, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах. До них відносяться харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання і поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, полімерні матеріали тощо. Загальною характеристикою таких відходів є те, що вони не мають подальшого використання за місцем їх утворення.

Аналітична частина дослідження

В процесі вивчення даної проблеми варто виділити три її складові — економічну, екологічну і соціальну [3].

Екологічна і соціальна складові проблеми утилізації твердих побутових відходів являють собою сукупність факторів, що мають істотний вплив на середовище життя населення великих міст. Це цілком природно, оскільки неконтрольований ріст територій, зайнятих полігонами для складування побутових відходів, веде до зменшення земельних площ, придатних для господарського використання, негативно впливає на навколишнє середовище, створює можливість техногенних катастроф, забруднює ґрунтові води і повітря.

У більшості випадків звалища і полігони розташовуються у вироблених кар'єрах і складаються з насипних фунтів з домішками різних відходів. Під впливом атмосферного повітря, води і біоти в цих фунтах протікають різноманітні біохімічні і хімічні реакції, у результаті яких виділяється тепло, а також утворюються біогаз і фільтрат. Останні є основними постачальниками токсичних речовин у підземні води і приземну атмосферу.

Ще кілька років тому вважалось, що відходи є причиною тільки естетичних проблем. Супутня ж небезпека забруднення навколишнього середовища довгий час не визнавалась, а потім замовчувалась. Особливо дане питання загострилося протягом 90-х рр., коли міське господарство переважної більшості регіонів країни стикнулося з комплексними соціально-економічними проблемами, на фоні відсутності належного фінансування. Сьогодні вже очевидно, а також без серйозних витрат на технологічну модернізацію і без здійснення комплексних природоохоронних заходів кожне звалище відходів, в тому числі і побутових, перетвориться у найближчому майбутньому в «гарячу точку».

Як свідчить аналіз, звичайне побутове сміття вже давно не складається тільки з харчових відходів та інших органічних речовин, які швидко нейтралізуються природним шляхом. Зростаюча хімізація побутових відходів служить джерелом збільшення забруднення повітря, ґрунту та води. Довгострокові негативні наслідки хімізації ще залишаються на сьогоднішній день багато в чому не вивченими, і це при тому, що вже відома досить велика кількість шкідливих речовин та їх доз, які можуть спричинити різноманітні захворювання.

Наявність геохімічних аномалій у межах полігонів свідчить про потенційну можливість поширення забруднень на більшій площі, що і підтверджується у більшості випадків на практиці, особливо в зв'язку з недостатньо ретельним виконанням правил складування відходів. Наочно ілюструє наявну ситуацію в сфері накопичення та видалення відходів (без їх перероблення) схема, показана на рис. 1 [4]. В даному випадку змодельований взаємозв'язок між основними компонентами системи утилізації твердих побутових відходів. Дана схема не може повністю достовірно охарактеризувати складну взаємодію усіх наявних елементів, проте надати адекватне уявлення про стан справ в даній сфері вона може досить чітко.

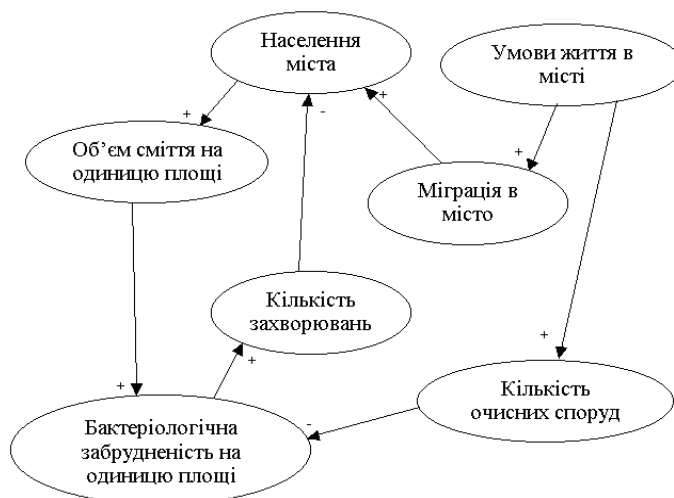


Рис. 1. Схема накопичення та видалення твердих побутових відходів в місті

З допомогою методики, наведеної в [4], можна довести закономірність проблематичної устале-

ності екологічної системи, оскільки зі зростанням населення кількість сміття невідпінно зростає, що, у свою чергу, призводить до погіршення умов життя внаслідок підвищення рівня бактеріологічного забруднення та кількості хвороб (рис. 2.)

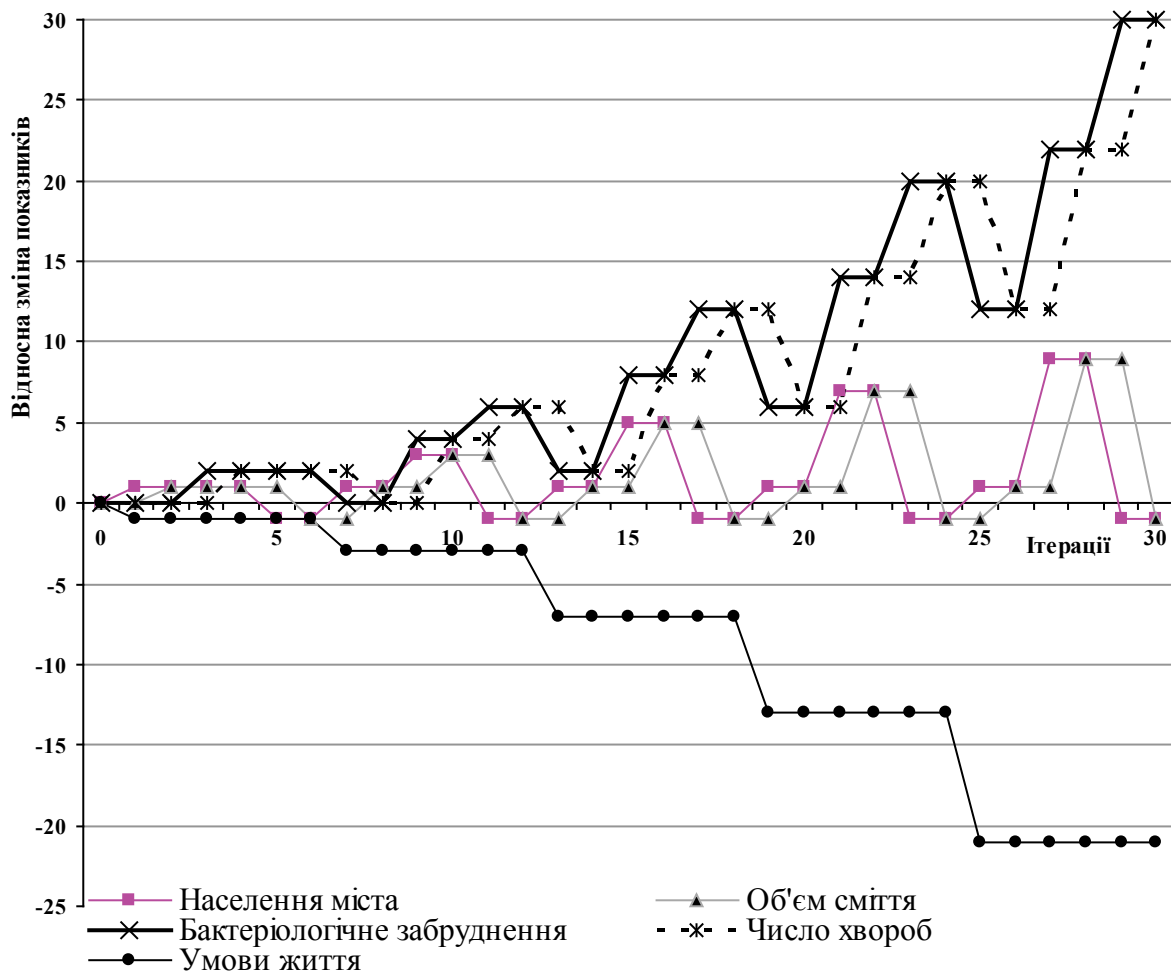


Рис. 2. Графік зміни стану елементів системи утилізації сміття

Темпи зростання рівня бактеріологічного забруднення і кількості хвороб, а також водночас погіршення умов життя значно перевищують швидкість зростання кількості населення та обсягів відходів. Все це доводить необхідність активного втручання в даний процес з метою його коригування.

Проблема твердих побутових відходів пов'язана не тільки з економічними чи екологічними аспектами, вона також впливає і на соціальну сферу. Не секрет, що у районах складування сміття і їхніх найближчих околицях нормальне проживання населення є неможливим [5], причому не тільки з екологічних, але й з психологічних причин. Водночас полігони твердих побутових відходів притягають до себе увагу люмпенізованої частини населення, включаючи кримінальний елемент, бездомних осіб, що також веде до зростання соціальної напруженості.

Практика, що була поширена у колишньому СРСР, передбачала виділення бюджетних капіталовкладень на вирішення вищезазначених проблем, проте, як свідчить аналіз, обсяги фінансування не залежали ні від обсягів відходів, ні від інтенсивності експлуатації об'єктів. Подібний характер фінансування був згорнутий з початку 90-х рр. Сьогодні на безповоротні інвестиції з боку держави розраховувати вже не приходиться, але, очевидно, це і має вирішуватися на місцевому рівні. Кредити на будівництво очисних об'єктів можуть бути надані тільки бізнесовим структурам. Проте, зрозуміло, що в даному разі постає питання їх окупності (ефективності), а також комплексної взаємоузгодженості інвестиційних, інноваційних, експлуатаційних процесів. І сьогодні стає очевидним, що все це повинно враховуватися й у тарифах на відходи. До цього слід додати, що міські комунальні підприємства є об'єктами муніципальної або ж державної власності, тому їх

відносини з бізнесом також мають певну специфіку через відсутність чітких законодавчих нормативних механізмів.

Отже, одним з основних аспектів наукового дослідження вирішення проблеми утилізації твердих побутових відходів є виявлення оптимальних пропорцій співвідношення витрат з ефектом, що може бути досягнутим шляхом визначення ефективності таких проєктів.

За даними Української асоціації автопідприємств санітарної очистки [6] в Україні на даний час нараховується 771 полігон і смітник для поховання твердих побутових відходів, що сумарно займають площу понад 2600 га. Функціонують чотири сміттєспалювальних заводи, які знаходяться в містах Києві, Харкові, Дніпропетровську і Севастополі. Із загального обсягу міських побутових відходів, які збираються в містах, що складає 40 млн. м³ у рік, тільки 6 % спалюється на заводах, а інша кількість зберігається на полігонах і смітниках [7].

Незважаючи на розвиток промислових методів перероблення твердих побутових відходів, у найближчому майбутньому основним методом їхньої утилізації залишиться поховання і частково вторинне перероблення. Це пояснюється високими капітальними й експлуатаційними витратами на спалювання чи повне перероблення, як альтернативні заходи. Наприклад, вартість термічного знешкодження 1 т побутового сміття на підприємствах Західної Європи складає 50—60 дол. США, тариф на спалювання 1 т відходів на вітчизняних заводах – 40—50 грн., тоді як середній по Україні тариф на поховання 1 т сміття — 5—12 грн., [6]. Крім цього, складнощі щодо збереження сажі, яка в свою чергу накопичується в результаті спалювання твердих побутових відходів, дають підстави стверджувати про нераціональність даного методу утилізації у великих масштабах.

На даний момент в світі використовується цілий ряд різноманітних методів утилізації твердих побутових відходів, що пояснюється як відмінностями в підходах до вирішення цієї проблеми, так і специфікою розвитку технологічної та фінансової бази. Розглядаючи різноманітні способи утилізації побутового сміття, можна систематизувати їх за рівнем розвитку утилізаційних технологій. Так під час перероблення твердих побутових відходів без їх поділу на окремі фракції можливе використання термічних, біологічних та механічних методів оброблення, а також їх поєднання з захороненням зменшеного в обсягах сміття на полігонах. Проте найдосконалішими і перспективними є методи перероблення твердих побутових відходів шляхом сортування та рециклінгу.

Узагальненням методів утилізації відходів є схема, показана на рис. 3.

Очевидно, використання лише будь-якої однієї технології утилізації сміття є недоцільним і економічно невигідним. Саме тому методи використання вторинних ресурсів у більшості випадків компонується з термічними і механічними методами, а також з вивезенням залишкового сміття до звалищ. За результатами нашого аналізу, оптимальний варіант утилізації твердих відходів передбачає поетапне зменшення кількості відходів, вторинне їх перероблення, яке в свою чергу передбачає термічне оброблення, захоронення залишкових відходів в екологічно допустимих масштабах та одержання вторинної сировини

(рис. 4).

Як свідчить світова практика, можна і доцільно в технологічному плані переробляти до 80—90 % побутового сміття, отримуючи з нього корисні ресурси вторинного походження. Переробляти у корисні матеріали можна, як свідчить досвід, майже все. Органічні відходи досить ефективно переробляються біологічними методами, способи перероблення макулатури, металів і скла теж давно відомі. Поступово розвиваються технології перероблення полімерних матеріалів та гуми, переробці підлягає навіть будівельне сміття. Фактично на даному етапі з наявним рівнем утилізаційних технологій повторній переробці важко піддати ті хіба що дрібнодисперсні побутові відходи та відходи, склад яких визначити досі проблематично.

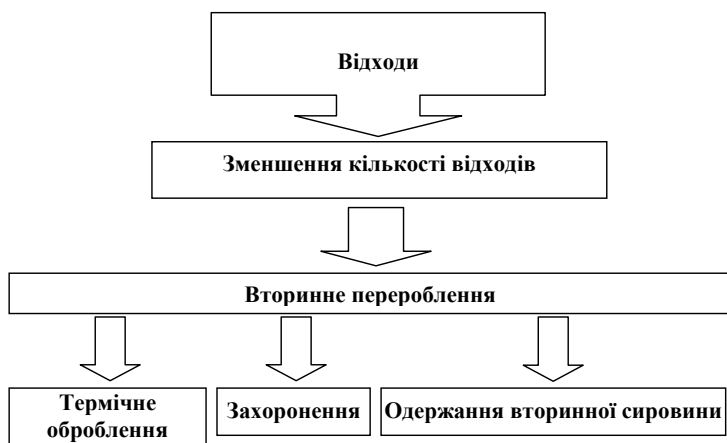


Рис. 4. Оптимальна схема утилізації відходів

Рис. 3. Методи утилізації твердих побутових відходів

Для визначення масштабів та важливості проблеми утилізації твердих побутових відходів необхідно визначити ступінь її впливу на навколишнє середовище в певних, науково обґрунтованих кількісних показниках. Для прикладу візьмемо Вінницький полігон твердих побутових відходів. Використовуючи офіційні методики [8], можна визначити збитки від функціонування даного полігону.

Так, враховуючи те, що полігон досить тривалий період експлуатується з порушенням екологічних вимог, а також те, що кількість сміття на ньому перевищує проектну місткість приблизно у 10 разів, на даний час збитки від забруднення підземних вод становлять, за нашими розрахунками, близько 1 млн. грн., а від забруднення повітря та ґрунтів — близько 39 млн. грн.

Проте величина збитків може суттєво збільшитися внаслідок виникнення аварії на сміттєзвалищі. Модель катастрофи, на жаль, повинна будуватися з достатньо високою вірогідністю настання. У більшості випадків такий сценарій розвитку подій може проявитися у витокі фільтрату за межі полігону внаслідок руйнування захисного обвалування або порушення цілісності захисного екрану, а також забруднення джерел питної води та ґрунтів. За умов досліджуваного об'єкту це може бути забруднення вод річки Південний Буг, яка є основним джерелом води для м. Вінниця. У цьому випадку можливі збитки становитимуть, за нашими розрахунками, до 75 млн. грн. До цієї суми не віднесені збитки від погіршення умов життя населення та зростання захворювань, припинення водопостачання міста, та, як загальний наслідок, — підвищення соціальної напруженості. Отже, наслідки такої екологічної аварії для регіону можуть бути просто катастрофічні.

В даній ситуації слід розглядати такі два послідовних етапи вирішення вищенаведеної проблеми:

- рекультивация полігону твердих побутових відходів,
- запровадження новітніх утилізаційних технологій.

В сучасній науковій літературі досить багато уваги надається питанням рекультивации полігонів твердих побутових відходів. Існують різноманітні схеми закриття полігонів або ж зменшення до мінімального та унеможливлення їх впливу на навколишнє природне середовище. Найбільшою уваги заслуговують ті проекти, які, окрім екологічного ефекту, можуть принести певний прибуток. З цієї точки зору варто розглянути можливість впровадження на звалищах сучасних технологій збору та використання біогазу [9]. Так універсальним і найпривабливішим методом є використання біогазу для виробництва і продажу електроенергії. Для застосування цього методу пропонується використання двигунів внутрішнього згорання вітчизняного та імпортного виробництва. Проаналізувавши їхні характеристики та можливості продажу одиниць зменшення емісії вуглекислого газу можна обґрунтувати можливість використання даної технології на етапі рекультивации Вінницького полігону твердих побутових відходів та визначити можливий фінансовий результат (табл.).

Вихідні дані для розрахунків можливості використання технології утилізації звалищного газу на Вінницькому полігоні твердих побутових відходів

Параметри	Українські двигуни «Первомайськ-дизельмаш»
Об'єм полігону, м ³	6000000
Вихід звалищного газу, м ³ /р.	24000000
Зменшення емісії т СО ₂ /р.	210000
Виробництво електроенергії, кВт·год./р.	43200000
Капітальні витрати, тис дол. США	3×571
Собівартість електроенергії, грн/кВт·год.	0,04

Загалом же, виробляючи 43200000 кВт·год. електроенергії щорічно собівартістю 0,04 грн/кВт·год., річний прибуток від реалізації становитиме близько 4 млн грн. Враховуючи мо-

жливність продажу одиниць зменшення емісії вуглекислого газу за період з 2008 по 2012 рр. додатковий прибуток складатиме до 3 млн дол. США.

Як бачимо, використання даної технології може надати значні ресурси, які можна використати для впровадження додаткових природоохоронних заходів, зокрема для будівництва сміттєпереробних заводів з метою виділення цінної сировини з загальної маси сміття. Враховуючи те, що до 75 % побутових відходів містять корисні компоненти, а також їх морфологічний склад та ціни на вторинну сировину, можна визначити можливий прибуток від її реалізації, який за приблизними підрахунками може досягати щорічно до 40 млн грн. На нашу думку, такі цифри є цілком реальними.

Висновки

Система утилізації сміття шляхом вивезення та захоронення на звалищах є не тільки економічно невиправданою, але і екологічно небезпечною. Метод валового збору та утилізації твердих побутових відходів на звалищах є морально і економічно застарілим прийомом, тому від нього необхідно в подальшому відмовитись повністю або частково, відразу або ж поетапно.

Результатами дослідження на прикладі Вінницького полігону твердих побутових відходів обґрунтована економічна необхідність рекультивациі полігонів шляхом запровадження новітніх утилізаційних технологій.

Загальні уніфіковані принципи утилізації твердих побутових відходів передбачають комплексність вирішення проблеми з метою збереження навколишнього природного середовища та економії природних ресурсів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Буркинський Б., Степанов В., Харичков С. Природопользование: основы экономико-экологической теории. — Одесса: ИПРЭИ НАН Украины. — 1999. — 350 с.
2. Allaby Michael Living in the Greenhouse: a Global Warming. What we must do & what will happen if we don't. — Willingborough: Thorson Publishing Group. — 1990. — 192 p.
3. Мельник Л. Екологічна економіка / Підручник. — Суми: Університетська книга. — 2001. — 346 с.
4. Гирусов Э., Бобылев С., Новосёлов А., Чепурных Н. Экология и экономика природопользования. — М.: ЮНИТИ. — 2000. — 455 с.
5. Клименко Л. Техноэкология. — Симферополь: Таврия. — 2000. — 542 с.
6. Петухов І. До відходів нема інших підходів – тільки знешкодження // Міське господарство України. — 2000. — № 1. — С. 44—45.
7. Парфенюк А., Антонюк С., Топоров А. Альтернативное решение проблемы твёрдых отходов в Украине // Экологии и ресурсосбережение. — 2002. — № 4. — С. 37—41.
8. Шевчук В., Пилипчук М., Карпенко Н. Довідник з питань економіки та фінансування природокористування і природоохоронної діяльності. — К.: Геопринт. — 2000. — 412 с.
9. Гелетуха Г., Копейкін К. Біогаз зі звалищ. Перспективи використання в Україні // Зелена енергетика. — 2002. — № 1. — С. 13—17.

Рекомендована кафедрою фінансів та кредиту

Надійшла до редакції 25.11.03
Рекомендована до опублікування 12.12.03

Мороз Олег Васильович — завідувач кафедри, **Свентух Андрій Олегович** — аспірант.

Кафедра менеджменту та моделювання в економіці;

Леонтьєва Ольга Василівна, Грабко Марина Володимирівна, Мевш Олена Олександрівна — студенти Інституту менеджменту.

Вінницький національний технічний університет