

УДК 504.001.8:349.6:351.777.61

В.М. Бабаєв<sup>1</sup>, В.В. Панов<sup>2</sup>, Я.М. Хайло<sup>2</sup>, М.П. Горох<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна<sup>2</sup>Комунальне підприємство «Харківводоканал», Україна

## КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Розглядаються основні напрямки комплексного управління муніципальними відходами поетапного залучення твердих побутових відходів до переробки. Визначена стратегія управління побутовими відходами з концепцією на основі прийнятого компромісного критерію з вирішенням чотирьох задач: екологічної, технологічної, технічної, економічної. Обґрунтовані пріоритетні базові заходи оптимізації комплексної переробки твердих побутових відходів великих міст (особливо мегаполісів).

**Ключові слова:** мінімізація відходів, ресурсозбереження, механізоване і ручне сортування, техногенна сировина, оптимізація

### Актуальність проблеми і аналіз ситуації

Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) являється дуже актуальною, оскільки її вирішення пов'язане з необхідністю забезпечення нормальної життєдіяльності населення, санітарної очистки міст, охорони довкілля і ресурсозбереження. Поводження з ТПВ належить до однієї з найбільш складних та багатогранних проблем, розв'язання яких вимагає постійних системних зусиль [1].

Існуючі протиріччя між прогресуючим накопиченням ресурсно-сировинних компонентів у складі муніципальних відходів і недостатністю еколого-економічних і технологічних рішень, аналіз науково-технічної інформації, а також сучасні вимоги до побутових відходів як потенціальним сировинним джерелам копалин регіонів України, визначаються концепцією на основі прийнятого компромісного критерію, при якому необхідно вирішити як мінімум чотири задачі: екологічну; технологічну; технічну; економічну.

В рамках модернізації сфери поводження з побутовими відходами потрібен перехід від захоронення ТПВ до їх промислової переробки і створення відповідної інфраструктури з впровадженням комплексної системи управління побутовими відходами. Комплексна переробка відходів як мінімум повинна включати набір трьох технологій – механізоване (ручне) сортування, ферментація (компостування), спалювання «хвостів» сортування [2].

До останнього часу одним з домінуючих способів видалення ТПВ в Україні залишається їх захоронення на полігонах та сміттєзвалищах. Лише

близько 2,5% ТПВ спалюються на двох сміттєспалювальних заводах (м. Київ, м. Дніпро). В регіонах України існує 6 тис. легальних полігонів і звалищ, з них перенавантажені сміттям 16%, нелегальних звалищ – 33 тис. Полігони і звалища ТПВ займають 3-5% площі території країни.

Щорічно в Україні накопичується до 12 млн т сміття. В середньому по Україні кожен українець в рік накопичує до 268-300 кг побутових відходів.

За прогнозними оцінками, точну цифру розрахувати складно, за рік в Україні накопичується ресурсно-сировинних компонентів у складі ТПВ:

- полімерні побутові відходи – 750-800 тис. т;
- папір, картон – 1,5 млн т;
- склотара і склобій – 1 млн т;
- кольорові метали – 30 тис. т;
- чорні метали – 36 тис. т;
- харчові відходи – до 1 млн т.

Для порівняння, в м. Харкові (другий мегаполіс України) щорічно накопичується ресурсно-сировинних компонентів, з загальної кількості накопичених відходів, 742 тис. т (житловий і нежитловий сектори міста), а саме:

- полімерні відходи – 25,9 тис. т/рік;
- папір, картон – 37,1 тис. т/рік;
- склотара і склобій – 45,9 тис. т/рік;
- кольорові метали – 9,8 тис. т/рік;
- чорні метали – 18,6 тис. т/рік.

Темпи щорічного приросту кількості тари і пакування із полімерних матеріалів в Україні складають 6%. Насторожує прогресуюче зростання відходів із поліетилентерефталату (ПЕТФ), складова якого 0,8-1% по масі, а по об'єму – до 10 %, тому що екологізація монотехнології ефективної переробки

відходів ПЕТ-пляшок разового користування в Україні ще не знайшла широкого розповсюдження.

Наведені кількісні дані наявності у складі ТПВ компонентів вторинної сировини підтверджують великі збитки без впровадження їх в промислову переробку.

В різних країнах ТПВ використовують як один із важливіших ресурсно-сировинний потенціал копалин. Так, Швеція переробляє 98% відходів, Японія – 99%, Швейцарія – 75%, Німеччина – 66%, Франція – 45%. В Україні утилізують побутові відходи до 2,5% методом спалювання на заводі «Енергія» (м. Київ), окремі приватні фірми вибірково переробляють полімерні відходи, папір – 0,5-1%. Слід зауважити, що в країні є переробні підприємства другого типу, які добувають альтернативні види палива – біогаз. Частково біогаз (метан) утилізують на полігонах ТПВ міст Києва, Броварів, Маріуполя, Миколаєва, Івано-Франківська та Вінниці. Розрахунки підтверджують енергетичний потенціал метаноутворення при мезофільному анаеробному розкладанні органічної складової ТПВ в Україні до 0,7-1 млрд. м<sup>3</sup>.

В Україні рівень технологічного розвитку інфраструктурних систем у сфері поводження з відходами з оглядом на масштаби та складність проблеми можна охарактеризувати як низький [3].

## Мета

Мета роботи полягає в необхідності розроблення на державному рівні цільової науково-технічної програми «Комплексна система управління у сфері поводження з твердими побутовими відходами».

## Комплексна система управління у сфері поводження з твердими побутовими відходами

Під комплексною розуміють таку переробку (використання) ТПВ, яка забезпечує максимально-повне залучення побутових відходів у господарський обіг та їх матеріально-енергетичну утилізацію як техногенної сировини.

На рис. 1 представлена загальна принципова схема поетапної реалізації комплексного управління ТПВ. Для чіткого розуміння даної схеми, слід розглянути кожний з наведених етапів окремо та більш детально.

Стратегія управління ТПВ базується на вирішенні таких основних завдань:

- мінімізація кількості відходів, що направляються на об'єкти санітарної очистки міста (знешкодження та захоронення);

- вишукування і застосування екологічно безпечних методів переробки відходів з найменшими економічними витратами;

- максимально можливе залучення відходів у господарський обіг та їх матеріально-енергетична утилізація як техногенної сировини;

- поступовий перехід від полігонного захоронення ТПВ до їх промислової переробки.

У світовій практиці стратегія зменшення кількості ТПВ, що направляються на об'єкти санітарної очистки міста базується на реалізації програм ресурсозбереження. Ці програми передбачають використання методів сортування для виділення з частини ТПВ цінних компонентів до їх складування на полігоні або знешкодження на спецзаводі. При цьому може передбачатися виділення з ТПВ не тільки цінних, але й небезпечних компонентів (для поліпшення характеристик відходів, що направляються на захоронення та знешкодження) [4].

Отже, реалізація програми ресурсозбереження – це перший етап у вирішенні проблеми ТПВ. Цей етап, реалізація якого базується на оптимізації управління якістю і кількістю ТПВ, що утворюються, на основі їх поділу на кілька потоків, що не змішуються, передбачає два моменти:

- організація роздільного збору відходів житлового та нежитлового сектору міста та транспортування потоків відходів, що не змішуються, на різні об'єкти. Відходи нежитлового сектору міста (на їх частку припадає 22-25% від загальної кількості ТПВ), в яких зосереджена велика кількість незабруднених цінних компонентів, що легко вилучаються, які піддаються до масштабного, технологічно безпечного сортування на спеціально створюваних комплексах. Продуктивність одного комплексу – від 50 до 150 тис. т/рік, термін окупності – 2-3 роки;

- організація контейнерного збору вторинної сировини у населення (усі цінні компоненти в один контейнер) з доставкою на сортувальний комплекс.

Схематично перший етап у загальній схемі комплексного управління ТПВ представлений на рис. 2. Перший етап вирішення проблеми ТПВ є самоокупним і характеризується низькими капіталовкладеннями – 30-40 дол./т ТПВ.

Реалізація етапу дозволить на 25-30% скоротити потік відходів, які направляються на захоронення та знешкодження (тобто вийти на рівень світової практики).

На другому етапі (або на суміщеному першому і другому етапі) створюється ділянка для термічної переробки «хвостів» сортування відходів нежитлового фонду та вторсировини (з утилізацією енергії на основі застосування обґрунтованих прогресивних технологій). При залученні «хвостів» сортування до термічної переробки (одна з прогресивних технологій) питомі капітальні витрати складуть – 100-200 дол./т ТПВ (сумарно сортування + термообробка).

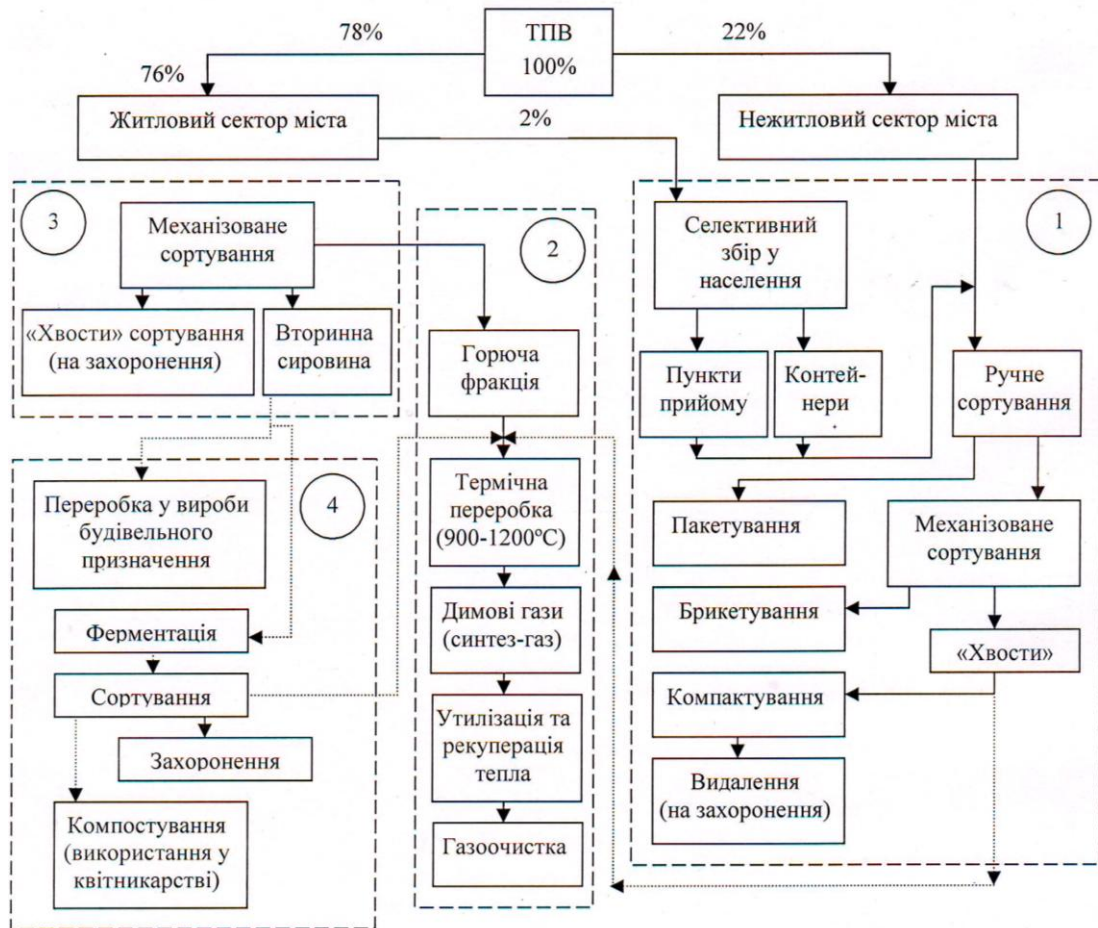


Рис. 1. Принципова схема комплексного управління ТПВ (поетапне залучення муніципальних відходів до переробки)

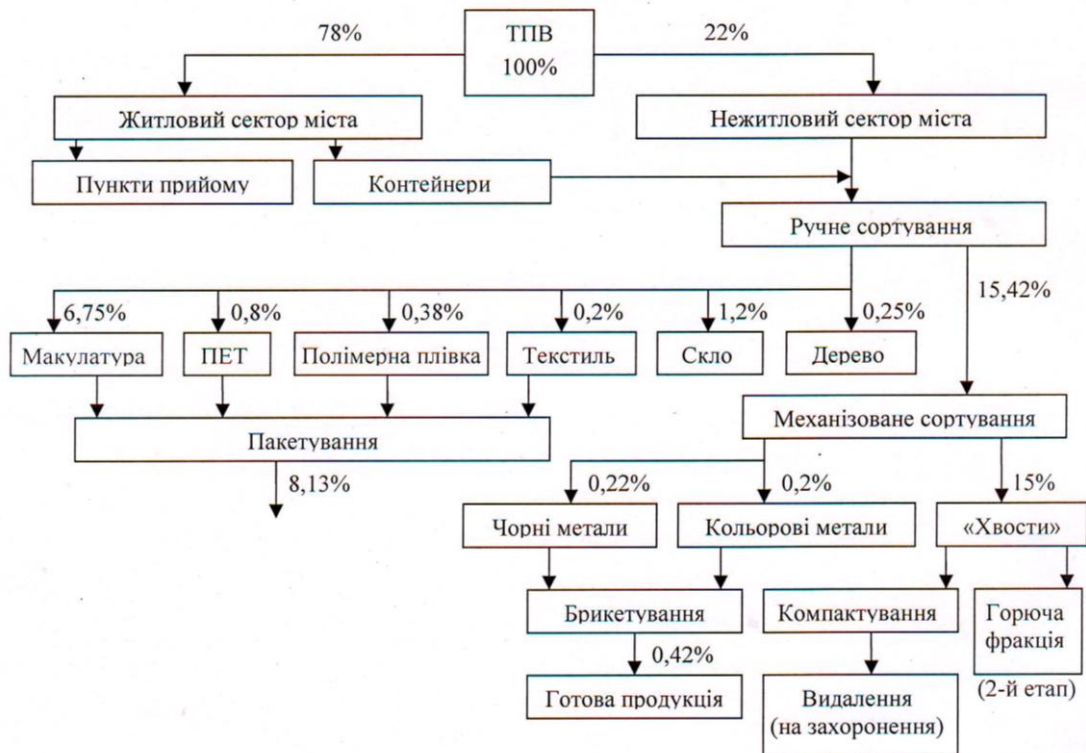


Рис. 2. Перший етап реалізації комплексного управління ТПВ



Реалізація другого етапу (рис. 3) в цілому по місту дозволить на 40% зменшити кількість відходів, які направляються на захоронення, що

рівноцінно будівництву традиційного сміттєспалювального заводу (ССЗ) з питомими витратами не менше 600 дол./т ТПВ.

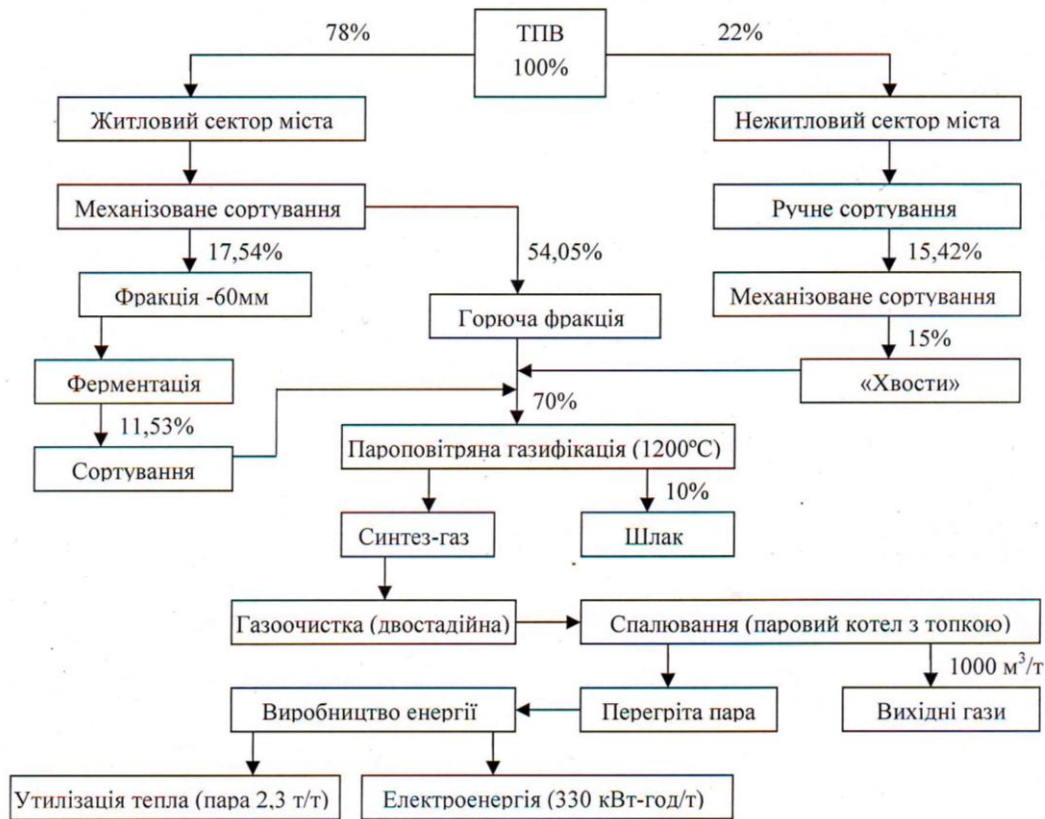


Рис. 3. Другий етап реалізації комплексного управління ТПВ

На наступному третьому етапі в переробку залучаються відходи житлового сектору міста. При нестачі коштів цей етап розбивається на два підетапи. Спочатку будується цех механізованого сортування ТПВ, який забезпечує вилучення у самостійні продукти чорних і кольорових металів, виділення горючої фракції і біорозкладної фракції (в принципі, з крупнокускової фракції ТПВ житлового сектору міста можливе часткове вилучення пакувальних відходів). Горюча фракція піддається термічній переробці з утилізацією енергії (аналогічно «хвостам» сортування відходів нежитлового сектору). Біорозкладна фракція спочатку піддається захороненню (її вихід складає 20-25% від вихідних ТПВ житлового сектору), а потім також залучається до переробки із застосуванням оптимальної технології. Обладнання, що застосовується, переважно вітчизняне [5]. Оптимальна продуктивність заводу для переробки відходів житлового сектору міста з населенням 1 млн жителів – 250 тис. т/рік, питомі капітальні вкладення – 200-300 дол./т ТПВ.

Третій етап комплексного управління ТПВ представлений на рис. 4.

Вельми важливо, що реалізація принципів ресурсозбереження та утилізації відходів призводить до розвитку ринку поводження з відходами, створення основ ринкової економіки в системі санітарної очистки міста. Зокрема, формуванню конкурентних відносин сприяє баланс інтересів всіх взаємодіючих сторін – муніципальної влади, домоволодінь, підприємств по видаленню і переробці відходів, населення (комунальні платежі зводяться до мінімуму).

Не менш важливо, що залучення відходів до масштабного сортування та переробки створює нові умови, які забезпечують приватним фірмам, зайнятим у сфері санітарного очищення міста, прибуткову діяльність та можливість розвиватися [6].

Четвертий етап комплексного управління ТПВ зображено на рис. 5.

Таким чином, при вирішенні питань оптимізації системи управління муніципальними відходами на стадії їх збирання і видалення в якості критерію оптимальності слід приймати ступінь утилізації ТПВ (кількість відходів, виділених для вторинного використання на основі їх роздільного збору в житловому і нежитловому секторах міста та

сортування відходів, збагачених корисними компонентами) і витрати на збір і транспортування ТПВ (економічні критерії) [7].

Кінцевою операцією в загальній схемі управління ТПВ, ефективність якої багато в чому

залежить від організації роботи на попередніх стадіях збору і видалення муніципальних відходів, являється промислова переробка, яка вирішує в сукупності питання знешкодження, ліквідації та утилізації ТПВ.

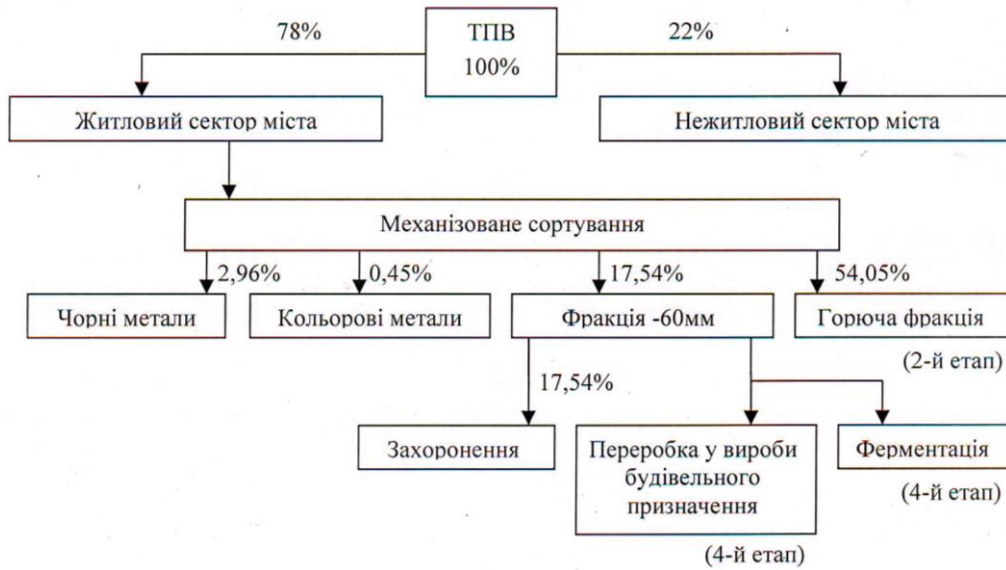


Рис. 4. Третій етап реалізації комплексного управління ТПВ

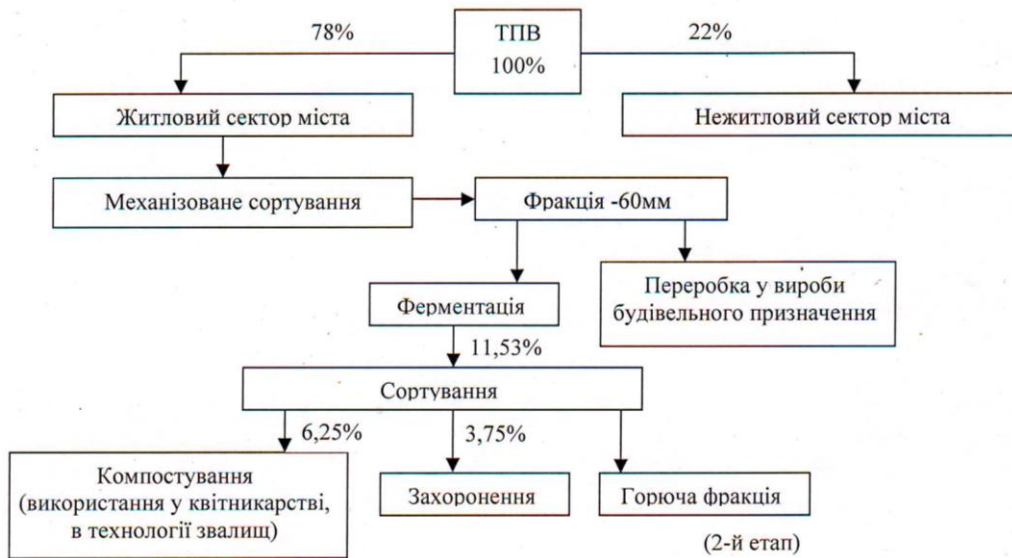


Рис. 5. Четвертий етап реалізації комплексного управління ТПВ

Перехід від полігонного захоронення ТПВ до їх промислової переробки є довгостроковою стратегією кардинального вирішення проблеми ТПВ. Зважаючи на потреби у великих капітальних вкладеннях, будівництво промислових об'єктів для переробки ТПВ розтягується у часі [8].

Такий підхід забезпечує практичне вирішення проблеми ТПВ з меншими капітальними витратами і робить місто менш залежним від області; одночасно зменшуються експлуатаційні витрати на транспортування ТПВ.

Технологія промислової переробки повинна враховувати склад і властивості вихідної сировини як об'єкта переробки, а капіталовкладення повинні бути орієнтовані на створення найбільш прогресивного виробництва.

Як зазначено, при виборі і створенні раціональних методів промислової переробки ТПВ необхідно виходити з того, що проблема ТПВ – це взаємозв'язана еколого-економічна та технологічна проблема, а самі ТПВ повинні розглядатися як

техногенна сировина складного органічно-мінерального складу.

Технологію переробки ТПВ слід розглядати як метод інженерного захисту навколишнього середовища [9].

Пріоритетним при виборі і створенні технології, яка відповідає досягненням і тенденціям світової практики, є еколого-економічні критерії (екологічна безпека технології, кількість і екологічна безпека відходів, що утворюються, екологічна безпека нової продукції, економічна ефективність, капітальні і експлуатаційні витрати).

Істотний вплив на вибір технології здійснює ступінь її відпрацьованості і готовності до практичного застосування.

При розгляді питань оптимізації системи управління муніципальними відходами на стадії їх збирання і видалення в якості критерію оптимальності слід приймати ступінь утилізації ТПВ (кількість відходів, виділених для вторинного використання на основі їх роздільного збору в житловому і нежитловому секторах міста та сортування відходів, збагачених корисними компонентами) і витрати на збір і транспортування ТПВ (економічні критерії).

Найбільшою мірою сучасним вимогам відповідає побудова промислової технології за принципом комбінації різних методів переробки ТПВ (комплексна переробка ТПВ) – системна комбінація сортування, термообробки, ферментації та інших процесів. Для практичного залучення ТПВ в комплексну переробку задача зводиться до вибору і системного об'єднання найбільш ефективних технологічних процесів.

Технологія комплексної переробки ТПВ є маловідходною, і в перспективі стане безвідходною, що різко підвищує рівень та значимість промислової переробки ТПВ [10].

Першочерговим завданням в управлінні ТПВ на найближчу перспективу є оптимізація їх збирання і видалення (при незмінній довгостроковій стратегії переходу від полігонного захоронення ТПВ до їх промислової переробки).

Таким чином, комплексне управління муніципальними відходами, яке базується на використанні науково-обґрунтованого підходу до вирішення проблеми ТПВ, розглядає у взаємозв'язку всі технологічні аспекти поводження з відходами – з позиції екології, економіки та ресурсозбереження.

### **Загальні висновки**

Схеми управління ТПВ на всіх стадіях поводження з відходами повинні представляти собою комбінацію технологічних операцій розділення відходів на окремі фракції і компоненти

з послідуною їх переробкою оптимальним методом.

Об'єднуючим процесом в комплексній схемі переробки ТПВ являється сортування (в тому числі на основі селективного збору), що змінює якісний і кількісний склад ТПВ. При цьому збільшується не тільки частка рециклу ряду компонентів, але й в більшості вирішуються питання видалення безпечних побутових відходів і баластних компонентів, оптимальної підготовки тих чи інших фракцій компонентів ТПВ до подальшої переробки.

ТПВ представляють собою гетерогенну суміш складного морфологічного складу, містять цінні ресурсно-сировинні компоненти, які являються потенціальним енергетичним джерелом, що доповнює копалини регіонів України.

Україна відноситься до країн з високим рівнем урбанізації. У двадцяти семи регіонах середніх і великих міст (особливо мегаполісів) проживає біля 70% міського населення. Екологічний стан міських територій нерозривно пов'язаний з загальною соціально-економічною ситуацією у країні, реалізацією державної екологічної містобудівельної та житлової політики.

Проблеми ТПВ, як і інші екологічні проблеми, щорічно загострюються. Застосування недосконалих технологічних процесів та недостатня комплексність використання сировини в промисловості викликають утворення величезної кількості твердих промислових і побутових відходів.

Для забезпечення ефективного управління муніципальними відходами мегаполісу необхідна розробка науково-обґрунтованої концепції системи збору, видалення, переробки і захоронення відходів. Концепція являється обґрунтуванням утворення найбільш прогресивної моделі управління відходами і вирішує проблеми ТПВ, орієнтуючись на використання резервів підвищення економічної ефективності галузі комунального господарства міста.

Основною тенденцією у вирішенні проблеми ТПВ являється оптимізація системи їх збору і включення в промислову переробку на основі застосування інтенсивних ресурсозберігаючих маловідхідних інноваційних технологій з мінімізацією негативного екологічного впливу.

Виходячи з реальної економічної ситуації в країні, необхідне цілеспрямоване поетапне вирішення проблеми ТПВ на державному рівні.

Проблеми ТПВ включають кілька основних аспектів. Особливістю ТПВ є їх прив'язаність до місць утворення. Тому вони, перш за все, є основним джерелом надходження у довкілля шкідливих хімічних, біологічних та біохімічних речовин, що створює загрозу здоров'ю та життю людства. В промисловості використовується

величезна кількість речовин, які нехарактерні для природи. В довіллі, змішуючись з побутовими відходами, вони не розкладаються взагалі, або розкладаються дуже повільно, розсіюючись і забруднюючи атмосферу, гідросферу та літосферу, порушуючи рівновагу екосистем.

Створення і використання ресурсозберігаючих технологій, що базуються на комплексному використанні сировини, економії ресурсів, мінімізації кількості утворених побутових відходів, максимально можливого включенні вторинних ресурсів у виробничо-господарський обіг, переробка і утилізація відходів виробництва і побуту є генеральним стратегічним напрямком забезпечення екологічної безпеки без зниження темпів науково-технічного прогресу. В перспективі, із застосуванням комплексної системи управління у сфері поводження з ТПВ, базовою основою відходів побуту і виробництва здебільш повинно стати використання техногенної сировини. Безумовно, при цьому повинен активно проводитися пошук альтернативних нетрадиційних джерел енергії, нових напрямків використання вторинних ресурсів.

Для правильного вибору технічної та економічної політики в системі управління муніципальними відходами необхідно об'єктивно вивчити стан проблеми накопичених відходів на даний період з урахуванням екологічної ситуації регіону і недоліків існуючої системи управління ТПВ з визначенням основних напрямків розвитку системи управління відходами, сконцентрованих на основних принципах:

I. Програму забезпечення.

II. Тимчасові параметри задач.

III. Організаційний механізм управління.

IV. Основні заходи і об'єкти санітарної очистки міста і переробка муніципальних відходів.

Таким чином, поетапний, технічно і науково-обґрунтований перехід від полігонного захоронення до промислової переробки ТПВ шляхом розробки пілотних проектів і створення сміттепереробних центрів – основна тенденція вирішення проблеми комплексної утилізації муніципальних відходів на регіональному рівні.

### Література

1. Екологізація технологій регенерування та утилізації відходів [Текст]: навч. посібник / І.В. Корінько, М.П. Горох, В.О. Вороненко, та ін.; під заг. ред. І.В. Корінька. – Х.: КП «ХВК» – ХНУМГ, 2015. – 492 с.
2. Міщенко, В.С. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення [Текст]: моногр. / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська. – К.: Наукова думка, 2009. – 295 с.
3. Горох, Н.П. Технологические основы методов подготовки и переработки в системе управления муниципальными отходами [Текст] / Н.П. Горох //

Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2005. – №6/1 (18). – С. 86-95.

4. Шубов, Л.Я. Технология твердых бытовых отходов [Текст]: учеб. / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник. – М.: Альфа М: ИНФРА, 2011. – 400 с.

5. Бобович, Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов [Текст] / Б.Б. Бобович. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2013. – 288 с.

6. Энергия. Экология. Будущее [Текст]: учебн. пособие / В.П. Семиноженко, П.М. Канило, В.М. Остапчук, А.И. Ровенский. – Х.: Прапор, 2003. – 464 с.

7. Гринин, А.С. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка [Текст]: учебн. пособие / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.

8. Управление отходами. Сбор, транспортировка, прессование, сортировка твердых бытовых отходов [Текст]: монография / Я.И. Вайсман, В.Н. Коротаев, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Григорьев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 236 с.

9. Систер, В.Г. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов [Текст]: учебн. пособие / В.Г. Систер, А.Н. Мирный. – М.: АКХ имени К.Д. Памфилова, 2003. – 304 с.

10. Процессы и аппараты регенерации и переработки полимерных отходов [Текст]: уч. пособие / Н.П. Горох, В.В. Панов, В.В. Булгаков и др.; под общ. ред. Н.П. Гороха. – Х.: КП «ХВК», 2016. – 328 с.

### References

1. Korinko, I. V., Gorokh, M. P., Voronenko, V. O., Shypkov, O. M., & Yaroshenko, Y. V. (2015). Environmentalization of waste regeneration and disposal technologies. *Kharkiv: KhVK CE – KhNUMG*, 492.
2. Mishchenko, V. S., & Vyhovska, G. P. (2009). Organizational and economic mechanism on waste treatment in Ukraine. Ways of improvement thereof. *Kyiv: Naukova dumka*, 295.
3. Gorokh, M. P. (2005). Technological principles of methods of preparation and treatment in the municipal waste management. *Eastern-European Journal of Enterprise technologies*, 6/1 (18), 86–95.
4. Shubov, L. Y., Stavrovskiy, M. E., & Oleinik, A. V. (2011). Technology of solid municipal waste. *Moscow: Alpha M: INFRA*, 400.
5. Bobovich, B. B. (2013). Waste treatment processes and devices. *Moscow: FORUM; INFRA -M*, 288.
6. Seminozhenko, V. P., Kanilo, P. M., Ostapchuk, V. M., & Rovenskiy, A. I. (2003). Energy. Ecology. Future. *Kharkiv: Prapor*, 464.
7. Grynin, A. S., & Novykov, V. N. (2002). Industrial and municipal waste: Storage, disposal, treatment. *Moscow: FAIR-PRESS*, 336.
8. Weisman, Y. I., Korotayev, V. N., Sliusar, N. N., & Grigoriev, V. N. (2012). Waste management. Collection, handling, pressing, sorting of solid municipal waste. *Perm: Publishing house of Perm National Research Polytechnic University*, 236.
9. Syster, V. G., & Mirnyi, A. N. (2003). Modern technologies of solid municipal waste neutralization and utilization. *Moscow: K.D. Pamfilov ACE*, 304.
10. Gorokh, M. P., Panov, V. V., Bulgakov V. V., Korinko, V. I., Volkov, V. N., Storozhuk, Y. V., . . . Gordeev, A. L.



(2016). Polymeric waste treatment and regeneration processes and devices. *Kharkiv: KhVK SE*, 328.

**Автор:** БАБАЄВ Володимир Миколайович  
доктор наук з державного управління, професор  
Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – babaev@kname.edu.ua

**Автор:** ПАНОВ Віталій Володимирович  
Генеральний директор  
Комунальне підприємство «Харківводоканал»  
E-mail – office@vodokanal.kharkov.ua

**Автор:** ХАЙЛО Яна Миколаївна  
заступник Генерального директора, директор  
Фінансово-економічного департаменту  
Комунальне підприємство «Харківводоканал»  
E-mail – vodokanalFed@ukr.net

**Автор:** ГОРОХ Микола Прохорович  
начальник відділу науки та інновацій Управління з  
науки та інновацій Департаменту з інвестиційної  
політики, науки та інновацій  
Комунальне підприємство «Харківводоканал»  
E-mail – hkov\_invest@yahoo.com

## INTEGRATED SOLID MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM

V. Babaev<sup>1</sup>, V. Panov<sup>2</sup>, Ya. Khailo<sup>2</sup>, M. Gorokh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> Kharkivvodokanal, Communal Enterprise, Ukraine

*The integrated solid municipal waste management system is considered as a system combination of sorting, thermal treatment, fermentation and other processes, which provide for small residue products of treatment plants with maximum environmental safety and economic efficiency at any recommended stage of industrial treatment of municipal waste.*

*Directions of technical and economic policy in the municipal waste management system considering the environmental situation and weak points of the existing municipal waste management system have been determined, where the main directions of integrated municipal waste management system development, concentrated at the main principles have been determined:*

- software;
- temporary task parameters;
- organizational management mechanism;
- the main means and objects of city sanitary treatment and of industrial municipal waste treatment.

*Stage-wise, technically and scientifically grounded transfer from landfill depositing to stage-wise introduction to industrial treatment through development of pilot projects on the basis of application of intensive resource saving small residue innovation technologies with minimization of negative environmental effect.*

**Keywords:** waste reduction, resource efficiency, mechanical and manual sorting, man-made raw material, optimization