

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екологічного права і контролю

**Бакалаврська кваліфікаційна робота**

на тему: «Екологічні проблеми поводження з твердими побутовими відходами»

Виконала студентка 4 курсу групи ЕК-45  
Напрямок підготовки 6.040106  
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»  
Менш Юлія Євгенівна

Керівник - асистент кафедри екологічного права і контролю  
Гарабажій Тетяна Анатоліївна

Консультант – к.геогр.н., доц.  
Владимирова Олена Геннадіївна

Рецензент – ст. викл.  
Наконечна Заряна Валеріївна

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП .....	8
1.ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ	
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ.....	9
1.1 Директиви та регламенти ЄС у сфері управління відходами.....	19
2.МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ .....	
2.1 Класифікація твердих побутових відходів в Україні .....	28
2.2 Класифікація твердих побутових відходів в країнах ЄС .....	30
2.3 Державний класифікатор ДК 005-96.....	33
3 ЧИННИКИ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ	
ВІДХОДІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ .....	40
4 МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ	
.....	48
4.1 Проблеми поводження з відходами пластика .....	61
4.2 Поводження з твердими побутовими відходами у високорозвинених країнах .....	68
4.3 Інноваційні технології в галузі поводження з твердими побутовими відходами .....	76
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	85

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ТПВ – тверді побутові відходи;

США – Сполучені Штати Америки;

ЄС – Європейський Союз;

ДК – Державний класифікатор відходів;

РДВ – Рамкова директива про відходи;

КпАП – Кодекс Про адміністративне правопорушення;

ПЕТ – поліетилентерефталату;

КВЕД – код виду економічної діяльності;

НАН – Національна академія наук;

ЖЕК – житлово-експлуатаційна контора;

ЗГ – звалищний газ;

ССЗ – сміттєспалювальний завод;

ПВХ – полівінілхлорид;

ОАЕ – Об'єднані Арабські Емірати;

ЕРІ – індекс екологічної ефективності.

## ВСТУП

Питання сміття (або твердих побутових відходів) актуальне в будь-якому місці нашої планети, і потребує як найшвидшого свого вирішення. Ціна цього рішення вимірюється не тільки вартісними показниками, які становлять мільярди доларів, а й чистотою навколишнього середовища та здоров'ям людей.

Діяльність людини зумовлює утворення твердих відходів. Газоподібні і рідкі відходи швидко поглинаються природним середовищем, на відміну від них, тверді відходи асимілюються десятки і сотні років. Місця складування твердих відходів займають великі території. В Україні щороку утворюється до 1,5 млрд тон твердих відходів. Загалом в країні накопичилось до 30 млрд тон звалища відходів займають більше 150 тис га. Об'єм утворення твердих відходів в Україні в 6,5 разів більший ніж в США і в 3,2 рази ніж в країнах ЄС. Проблема відходів – це, в основному, проблема міст, чим більше місто, тим більше відходів.

Метою бакалаврської роботи є дослідження екологічних проблем України, пов'язаних з твердими побутовими відходами; чинників, що мають небезпечний вплив на довкілля при поводженні з твердими побутовими відходами; методів поводження з твердими побутовими відходами в Україні та передового досвіду зарубіжних країн.

## 1.ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

В Україні систему законодавства складають нормативно-правові акти: закони та підзаконні акти, які, у свою чергу, мають різну юридичну силу залежно від суб'єкта їх прийняття.

Джерелом правового регулювання у сфері забезпечення екологічної безпеки, поводження з радіоактивними відходами і відпрацьованими ядерними матеріалами є, насамперед, Конституція України, де закріплено обов'язки держави щодо забезпечення екологічної безпеки й підтримання екологічної рівноваги на території України (ст. 16), права громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди (ст. 50) [1].

Правове визначення поняття «відходи» закріплюється національним законодавством. Так, згідно із Законом України від 5 березня 1998 року «Про відходи», відходи — будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення [2].

Аналіз правового поняття відходів дає можливість визначити основні ознаки відходів.

1. Відходи — це речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності. Таким чином, поняття відходів обмежується сферою людської діяльності. Проте тут є певний недолік, оскільки вони можуть утворюватися також внаслідок природних та техногенних катастроф. Державний класифікатор відходів ДК 005-1996 розширює їх поняття і включає відходи, які створені внаслідок природних та техногенних катастроф.

2. Відходи не можуть у подальшому використовуватись за місцем

утворення чи виявлення. Саме неможливість використання в подальшому цих речовин, матеріалів і предметів дає змогу їх відокремлення від інших об'єктів, які не належать до категорії відходів.

3. Нормами права передбачається наявність їх власника, тобто належність відповідним особам. Суб'єктами права власності на відходи є юридичні і фізичні особи, територіальні громади, а також держава. Вони володіють, користуються і розпоряджаються ними в межах, визначених законом. Відходи, що не мають власника, або власник яких невідомий, вважаються безхазяйними. Власниками відходів можуть бути як виробники відходів, тобто суб'єкти, діяльність яких призводить до їх утворення, так і інші особи, які набули права власності на підставі правочинів.

4. Власник повинен позбутися відходів шляхом їх утилізації чи видалення. Згідно із ст. 1 Закону України «Про відходи» утилізація передбачає використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. У свою чергу операція по видаленню відходів, навпаки, не призводить до їх утилізації.

5. Відходи характеризуються подвійною природою. Як забруднююча речовина вони створюють певну небезпеку навколишньому природному середовищу, є істотним фактором забруднення, засмічення, зараження довкілля. Тому відходи в першу чергу підлягають видаленню чи переробці з метою захисту навколишнього природного середовища, життя і здоров'я людини від їх негативного впливу. Водночас, певні види відходів можливо утилізувати, а тому вони є додатковим джерелом матеріальних та енергетичних ресурсів.

В останні роки прийнято багато нормативних актів, які регулюють процес поводження з відходами на всіх стадіях — від їх утворення до знешкодження, захоронення і утилізації. Основними нормативно-правовими актами в даній галузі є: Закон України від 19 червня 1991 року «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України від 5 березня 1998 року «Про відходи», Закон України від 30 червня 1995 року «Про

поводження з радіоактивними відходами», Закон України від 14 вересня 2000 року «Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами», Закон України від 8 лютого 1995 року «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року «Про затвердження Програми поводження із твердими побутовими відходами», а також розпорядження Уряду України від 1 серпня 2007 року «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової екологічної програми поводження з радіоактивними відходами» [2, 3, 4].

Особлива роль у регулюванні відносин у сфері поводження з відходами належить Закону України від 5 березня 2008 року «Про відходи». Він визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з відверненням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України. У ньому закріплюються основні терміни, права і обов'язки суб'єктів у сфері поводження з відходами, компетенція державних органів і органів місцевого самоврядування, відносини права власності на відходи та інші найбільш важливі питання.

Правовий режим поводження з відходами закріплюється чинним законодавством України і в першу чергу Законом України «Про відходи». Даний закон закріплює поняття поводження з відходами. Поводження з відходами — це дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення. Таким чином, правовий режим поводження з відходами включає певні етапи поводження з ними, які врегульовані нормами права з моменту їх утворення і до знешкодження, захоронення або утилізації [2].

Відходи утворюються юридичними і фізичними особами в процесі їх

діяльності. З метою запобігання або зменшення обсягів їх утворення Закон (ст. 31) передбачає: розроблення та впровадження науково обґрунтованих нормативів утворення відходів на одиницю продукції (сировини та енергії), виконання робіт і надання послуг, що регламентують їх кількісний та якісний склад, відповідно до передових технологічних досягнень; періодичний перегляд встановлених нормативів утворення відходів, спрямованих на зменшення їх обсягів, з урахуванням передового вітчизняного і зарубіжного досвіду та економічних можливостей; встановлення на основі затверджених нормативів (питомих показників обсягів утворення відходів) лімітів на утворення відходів; розроблення системи поводження з імпортними пакувальними матеріалами і тарою; розроблення загальних вимог щодо поводження з побутовими відходами; розроблення системи інформаційного, науково-методичного забезпечення виробників відходів відомостями про технологічні та інші можливості зменшення обсягів утворення та утилізації відходів; запровадження відповідно до закону санкцій за перевищення лімітів на обсяги утворення та розміщення відходів.

Збирання відходів є першим етапом поводження з відходами. Він являє собою діяльність, яка пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації або видалення.

Перевезення відходів — це транспортування відходів від місць їх утворення або зберігання до місць чи об'єктів оброблення, утилізації чи видалення. У законодавстві додатково закріплюється транскордонне перевезення відходів. Під ним розуміється транспортування відходів з території, на /або через територію України, на територію або через територію іншої держави.

Транспортування небезпечних відходів дозволяється лише за наявності їх паспорта та дозволу (ліцензії) на поводження з ними і тільки спеціально обладнаним для цього транспортним засобом. Перевезення таких відходів здійснюється за умови обов'язкового страхування цивільної відповідальності



перевізника за збитки, які можуть бути завдані ним під час перевезення. В Україні забороняється ввезення відходів з метою їх зберігання чи видалення.

Оброблення (перероблення) відходів — це здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних зі зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення.

Знешкодження відходів — зменшення або усунення небезпеки відходів шляхом механічної, фізико-хімічної або біологічної обробки. Знешкодження і переробка відходів здійснюється сміттєпереробними і сміттєспалювальними заводами.

Утилізація відходів передбачає використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Утилізація здійснюється як твердих побутових відходів, так і відходів промисловості. Утилізація окремих складових частин твердих побутових відходів (скло, чорний і кольоровий металобрухт, макулатура) здійснюється шляхом роздільного збору утильних компонентів і при механізованому способі із загальної маси. Більшість відходів промисловості також підлягає утилізації. Законодавство забороняє змішування чи захоронення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія.

Видалення відходів — здійснення операцій з відходами, що не призводять до їх утилізації. Закон України «Про відходи» з метою повного обліку та опису місць видалення відходів, їх якісного і кількісного складу, а також здійснення контролю за впливом відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини передбачає ведення реєстру місць видалення відходів. Реєстр таких місць здійснюється на підставі відповідних паспортів, звітних даних виробників відходів, відомостей спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами. Вони підлягають щорічному уточненню. Порядок ведення реєстру місць видалення відходів затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року [5].

Одним з етапів поводження з відходами є їх розміщення, під яким розуміють їх зберігання і захоронення в спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах (полігонах, сховищах, комплексах тощо).

Зберігання відходів — це тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах (до їх утилізації чи видалення). На кожне місце або об'єкт зберігання або видалення відходів складається спеціальний паспорт, у якому визначаються найменування та код відходів (згідно з Державним класифікатором відходів), їх кількісний і якісний склад, походження, а також технічні характеристики місць або об'єктів зберігання чи видалення, а також відомості про методи контролю та безпечної експлуатації цих місць чи об'єктів.

Захоронення відходів — остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях чи об'єктах таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів. Зберігання і захоронення небезпечних відходів дозволяється лише у спеціально обладнаних місцях.

Законодавством забороняється несанкціоноване скидання і розміщення відходів у підземних горизонтах, на території міст та інших населених пунктів, на територіях природно-заповідного фонду, на землях природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, а також у межах водоохоронних зон і зон санітарної охорони водних об'єктів.

За розміщення відходів із суб'єктів підприємницької діяльності стягується плата. Розмір плати встановлюється на основі нормативів, що розраховуються на одиницю обсягу утворення відходів, залежно від рівня їх небезпеки та цінності території, на якій вони розміщені. Законодавством передбачається стимулювання суб'єктів господарської діяльності, які впроваджують технології, спрямовані на зменшення обсягів утворення відходів, утилізують відходи в процесі виробництва продукції, здійснюють їх

збирання і заготівлю, будівництво підприємств і цехів, а також організують виробництво устаткування для утилізації відходів, беруть пайову участь у фінансуванні заходів щодо утилізації відходів та зменшення обсягів їх утворення. Стимулювання таких суб'єктів здійснюється шляхом надання пільг щодо оподаткування прибутку від реалізації продукції, виготовленої з використанням відходів, надання дотацій з Державного бюджету України і інших бюджетів для перевезення відходів, а також здійснення пріоритетного державного кредитування.

Державний контроль і нагляд у сфері поводження з відходами здійснює Міністерство екології та природних ресурсів, а також інші спеціально уповноважені органи виконавчої влади у сфері поводження з відходами [2].

При огляді міжнародного досвіду та практик, європейських директив у сфері поводження з твердими побутовими відходами стає очевидно, що європейська політика про відходи як пріоритетну мету ставить запобігання і зменшення виробництва відходів, її шкідливого впливу. Цього можна досягти шляхом застосування чистих технологій, економії природних ресурсів, розроблення екологічно безпечних продуктів і належних технологій кінцевої утилізації небезпечних речовин, які містять відходи, призначені для вторинного використання.

Основною метою є вторинне використання відходів за допомогою перероблення, повторного використання, поліпшення або будь-якого іншого процесу з отриманням вторинної сировини чи використання відходів як джерела енергії («відновлення енергії») [6].

Підставою юридичної відповідальності у сфері поводження з відходами є здійснення екологічного правопорушення. Чинне екологічне законодавство закріплює перелік правопорушень у даній сфері. Зокрема, у ст. 68 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначені наступні види правопорушень: порушення природоохоронних вимог при зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні та захороненні хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив, токсичних

радіоактивних речовин та відходів. Крім того, невиконання спеціальних правил поводження з відходами може привести до порушення прав громадян на екологічно безпечне навколишнє природне середовище або порушення норм екологічної безпеки [3].

Більш повний перелік правопорушень закріплений у Законі України від 5 березня 1998 року «Про відходи». Він передбачає 16 видів правопорушень. Зазначений перелік не є вичерпним. Законами може бути встановлена відповідальність і за інші правопорушення законодавства про відходи [2].

Найпоширенішими правопорушеннями в даній галузі є: порушення встановленого порядку поводження з відходами, що призвело або може призвести до забруднення навколишнього природного середовища, прямого або опосередкованого шкідливого впливу на здоров'я людини і економічних збитків; самовільне розміщення чи видалення відходів; приховування перевищення встановлених лімітів на обсяги утворення та розміщення відходів; невиконання вимог поводження з відходами, що призвело до негативних екологічних, санітарно-епідемічних наслідків або завдало матеріальної чи моральної шкоди; порушення вимог безпечного перевезення небезпечних відходів.

Порушення у сфері поводження з відходами є різновидом екологічних правопорушень. Тим часом вони за своїм складом неоднорідні і їх можна класифікувати за різними критеріями. За об'єктами посягання: спрямовані на навколишнє природне середовище або життя і здоров'я людини, у випадку порушення права громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля. Залежно від суб'єкта: при порушенні юридичними і фізичними особами вимог поводження в процесі здійснення їх діяльності і з боку контролюючих державних органів. Зокрема, передбачена відповідальність за порушення порядку ведення первинного обліку і здійснення контролю за операціями щодо поводження з відходами [7].

З урахуванням ступеня суспільної небезпеки вони поділяються на проступки та злочини. Згідно з видами правопорушень у сфері поводження з

відходами винні особи можуть бути притягнені до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної або цивільної відповідальності.

Адміністративна відповідальність є різновидом юридичної відповідальності. Кодекс України про адміністративні правопорушення (КУпАП) із змінами, внесеними після прийняття Закону України «Про відходи», передбачає відповідальність громадян і посадових осіб за такі порушення: псування і забруднення сільськогосподарських та інших земель хімічними і радіоактивними речовинами, виробничими і іншими відходами (ст. 52); забруднення і засмічування вод (ст. 59); пошкодження лісу стічними водами, хімічними речовинами, нафтою і нафтопродуктами, відходами (ст. 72); засмічування лісів відходами (ст. 73); порушення правил складування, зберігання, розміщення, транспортування, утилізації, ліквідації та використання відходів (ст. 82); порушення правил ведення первинного обліку та здійснення контролю за операціями поводження з відходами (ст. 82); виробництво продукції з відходів чи з їх використанням без відповідної нормативно-технічної та технологічної документації (ст. 82); приховування, перекручування або відмова від надання повної і достовірної інформації за запитами посадових осіб і зверненнями громадян та їх об'єднань щодо безпеки утворення відходів та поводження з ними (ст. 82); змішування чи захоронення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія, без спеціального дозволу (ст. 82); порушення правил передачі відходів (ст. 82); порушення встановлених правил і режиму експлуатації установок і виробництв з оброблення та утилізації відходів (ст. 82); приховування перевищення встановлених лімітів на обсяги утворення та розміщення відходів (ст. 91) [8].

Кримінальна відповідальність у сфері поводження з відходами передбачена ст. 268 КК України — незаконне ввезення на територію України відходів і вторинної сировини. Крім того, окремі об'єкти навколишнього природного середовища можуть бути забруднені відходами. У таких випадках також настає кримінальна відповідальність, і тут можна говорити

про кримінальні злочини у сфері поводження з відходами [9].

Кримінальний кодекс передбачає відповідальність за: забруднення або псування земель речовинами, відходами або іншими матеріалами, шкідливими для життя, здоров'я або довкілля (ст. 239); забруднення або іншу зміну природних властивостей атмосферного повітря шкідливими для життя, здоров'я людей або для довкілля речовинами, відходами або іншими матеріалами промислового або іншого виробництва (ст. 241); порушення правил охорони вод (водних об'єктів), якщо це спричинило забруднення поверхневих і підземних вод і створило небезпеку для життя, здоров'я людей і довкілля (ст. 242); забруднення моря в межах внутрішніх морських чи територіальних вод України або в межах вод виключної (морської) економічної зони України матеріалами чи речовинами, шкідливими для життя чи здоров'я людей, або відходами, а також незаконне скидання чи поховання в межах внутрішніх морських чи територіальних вод України або у відкритому морі зазначених матеріалів, речовин і відходів (ст. 243); порушення законодавства про континентальний шельф України, що заподіяло істотну шкоду, а також невжиття особою, що відповідає за експлуатацію технологічних установок або інших джерел небезпеки в зоні безпеки, заходів для захисту живих організмів моря від дії шкідливих відходів або небезпечних випромінювань та енергії, якщо це створило небезпеку їх загибелі або загрожувало життю або здоров'ю людей (ст. 244).

У випадку якщо зазначені діяння (статті 239, 241, 242, 243) спричинили загибель або захворювання людей, масову загибель об'єктів тваринного або рослинного світу або тяжкі наслідки, то в Кримінальному кодексі закріплюється більш суворе покарання.

Незалежно від притягнення винних осіб до адміністративної або кримінальної відповідальності, вони повинні нести цивільно-правову відповідальність у разі заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу або здоров'ю громадян. Цивільно-правова відповідальність передбачає обов'язок юридичних і фізичних осіб відшкодувати шкоду,

заподіяну ними в результаті порушення законодавства у сфері поводження з відходами, тобто покладає на винних осіб несприятливі майнові або інші наслідки [10].

Екологічне законодавство передбачає відшкодування заподіяної шкоди, як правило, у повному обсязі без застосування норм зниження розміру відшкодування і незалежно від збору за забруднення навколишнього природного середовища і погіршення якості природних ресурсів.

Відшкодування шкоди, заподіяної об'єктам навколишнього природного середовища, здійснюється відповідно до затверджених у встановленому порядку такс, а також методик обчислення розміру збитків. При їх відсутності відшкодування провадиться по фактичних витратах на відновлення порушеного стану навколишнього природного середовища. Шкода, заподіяна здоров'ю і майну громадян, відшкодовується відповідно до норм цивільного законодавства.

Діяльність у сфері поводження з виробничими і побутовими відходами належить до підвищеної екологічної небезпеки для навколишнього середовища. Тому відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» особи, які володіють джерелами підвищеної екологічної небезпеки, зобов'язані компенсувати заподіяну шкоду громадянам і юридичним особам, якщо не доведуть, що шкода виникла внаслідок стихійних природних явищ чи навмисних дій потерпілих[3].

### 1.1 Директиви та регламенти ЄС у сфері управління відходами

Управління відходами регулюється великою кількістю директив і регламентів ЄС.

Рамкова директива ЄС про відходи (Директива Європарламенту і Ради 2006/12/ЄС від 5 квітня 2006 р. про відходи).є базовим законом ЄС у

сфері управління відходами. Вона поширюється на всі потоки відходів (виняток становлять ядерні відходи і деякі інші специфічні види відходів).

РДВ встановлює так звану ієрархію відходів, правила планування управління відходами, їх кваліфіковане збирання і перероблення, а також вимагає дотримання обов'язкових дозвільних процедур для переробників.

Загальною вимогою Рамкової директиви про відходи є те, що країни-члени повинні додатково перед уживанням важливих заходів для забезпечення утилізації та відновлення відходів обмежити виробництво відходів, зокрема, шляхом заохочення екологічно чистих технологій і продуктів, які можуть бути перероблені та використані повторно, беручи до уваги існуючі або потенційні можливості ринку утилізованих відходів.

За предметом регулювання ці акти можна поділити на три групи:

- Акти, які регулюють конкретні операції поводження з відходами. Основу актів цієї групи складають директиви, що встановлюють вимоги до діяльності та дозволів на діяльність із видалення відходів (найчастіше — спалювання чи захоронення). Основними нормативно-правовими актами цієї групи є:

- Директива 1999/31 про захоронення відходів;
- Директива 2000/76 про спалювання відходів.

- Акти, які регулюють поводження з окремими видами відходів. Це здебільшого директиви, що встановлюють вимоги до поводження з небезпечними відходами та їх окремими типами, а також відпрацьованими мастилами, пакувальними матеріалами, батареями і акумуляторами. Основними актами цієї групи є:

- Директива 91/689 про небезпечні відходи;
- Директива 94/67 про спалювання небезпечних відходів;
- Директива 75/439 про утилізацію відпрацьованих олив;
- Директива 94/62 про упаковку та відходи упаковки;
- Директива 91/157 про батареї та акумулятори, які містять певні



небезпечні речовини;

- Директива 78/176 про відходи виробництва діоксиду титану;
- Директива 2009/40/ЄС Європейського парламенту і Ради «Про перевірку технічного стану моторних транспортних засобів та їхніх причепів на придатність до експлуатування» від 6 травня 2009 року;
- Директива 2000/59 про портове приймальне обладнання для корабельних відходів та залишків вантажу;
- Директива 2002/95 про обмеження використання певних небезпечних речовин у електричному та електронному обладнанні,
- Директива 2002/96 про відходи електричного та електронного обладнання.

- Акти, що регулюють переміщення відходів. У цій групі документів переважають регламенти, які встановлюють вимоги до транзиту, експорту й імпорту відходів у межах та за межами ЄС. Основним нормативно-правовим актом цієї групи є:

- Регламент Ради 259/93 про нагляд і контроль за переміщенням відходів у межах ЄС, ввезення в ЄС та вивезення за його межі;
- Регламент Ради 1547/1999, який визначає процедуру контролю щодо переміщення певних типів відходів до певних країн;
- Регламент Ради 1420/1999, що встановлює спільні правила та процедуру щодо переміщення певних типів відходів до певних країн;
- Директива 84/631/ЄЕС Ради європейських співтовариств «Про нагляд і контроль за транскордонним переміщенням небезпечних відходів у межах співтовариства».

Більшість старих країн-членів ЄС мають професійну систему збирання відходів, яка забезпечується або муніципальною владою, або приватними компаніями, наділеними компетентними органами повноваженнями поводження з відходами. Національне законодавство зазвичай монополізує такі муніципальні послуги зі збирання відходів і перероблення певних фракцій відходів, особливо коли це стосується

відходів домогосподарств.

У країнах ЄС передбачено істотне скорочення розміщення на полігонах відходів, що біологічно розкладаються (порівняно з обсягами їх утворення в 1995 р.): у 2010 р. — на 25%, 2013 р. — на 50%, 2020 р. — на 67%. У Швеції, Данії, Швейцарії, Німеччині, Бельгії, Норвегії, Австрії, Нідерландах рівень перероблення твердих побутових відходів сягає від 30 до 50%, інші європейські країни переробляють від 15 до 30% своїх відходів. У США тепла енергія, що виробляється з твердих побутових відходів, є основним джерелом відновлюваної енергії (35,6% у загальному обсязі їх виробництва).

Такий напрям, як пакувальні відходи, підлягає регулюванню в рамках Директиви Європарламенту і Ради 94/62/ЄС від 20 грудня 1994 р. про упаковку і пакувальні відходи.

До пакувальних відходів належать відходи від усіх продуктів, вироблених із матеріалів будь-якої природи і використовуваних для надання форми, захисту, зручності поводження, доставки і презентації товарів, від сировини і до готової продукції, від виробника до споживача.

Країни-члени повинні:

забезпечити зменшення кількості пакувальних відходів (наприклад, шляхом обмеження упаковки споживчих товарів);

- стимулювати повторне використання і відновлення/перероблення пакувальних відходів, а також дотримуватися квоти з відновлення/перероблення;
- сприяти системам повторного використання таких пакувальних матеріалів, які можуть бути повторно використані екологічно безпечним способом;
- здійснювати заходи для створення систем, що забезпечують повернення і/або збирання використаної упаковки споживачем чи іншим кінцевим користувачем або вилучення з певного потоку відходів для подальшого переспрямування за найбільш прийнятним шляхом поводжен-

ня з відходами, а також повторне використання або відновлення, зокрема перероблення упаковки і/або її збирання, для того, щоб виконувалися завдання Директиви. Ці системи мають бути відкриті для участі суб'єктів економіки відповідних галузей і компетентних органів.

Директивою встановлені цільові показники з перероблення і відновлення пакувальних відходів.

Нині вимоги Директиви втілені у національному законодавстві (у вигляді законів) у таких країнах ЄС: Австрії, Бельгії, Великобританії, Німеччині, Данії, Ірландії, Іспанії, Італії, Люксембургу, Нідерландах, Португалії, Фінляндії, Франції, Швеції. У Греції юридичну силу має проект закону. У Данії, Фінляндії, Нідерландах діють добровільні угоди, які доповнюють державне правове регулювання.

Практично повне роздільне збирання усіх відходів упаковки здійснюється тільки у Німеччині та Австрії. В інших європейських країнах здійснюється роздільне збирання тільки окремих фракцій відходів упаковки. Відповідальність за такий тип збирання відходів упаковки несе місцева влада (у Великобританії, Греції, Данії, Ірландії, Іспанії, Італії, Люксембургу, Нідерландах, Португалії, Франції, Фінляндії), приватні компанії або муніципальні підприємства (у Австрії та Німеччині), громадські організації (у Бельгії), у Швеції працює система приймальних пунктів.

Тільки у 2017 році від збирання та перероблення тари і упаковки Німеччина отримала дохід у розмірі 10 млрд. євро.

Практично у всіх європейських країнах фінансування збирання, сортування та утилізації використаної упаковки здійснюють уповноважені некомерційні організації, які уклали відповідні угоди з промисловими виробниками і споживачами упаковки, місцевою владою та організаціями, що спеціалізуються на збиранні та утилізації відходів.

Директива Європарламенту і Ради 2002/96/ЄС від 27 січня 2003 р. про відходи електричного й електронного обладнання.

Директива про відходи електричного й електронного обладнання —

одна з найбільш пізніх серед вузькоспрямованих директив про відходи.

Електричним і електронним обладнанням називається таке, для належної роботи якого необхідний електричний струм або електромагнітні поля, а також обладнання, призначене для генерування, передавання і вимірювання таких струмів і полів, що підпадає під категорії Додаток ІА і розроблене для використання при напрузі змінного струму менше 1000 V і постійного струму менше 1500 V.

Країни-члени повинні стимулювати розроблення і виробництво електричного й електронного обладнання з урахуванням можливостей демонтажу і відновлення, зокрема повторного використання і перероблення обладнання, його компонентів і матеріалів.

Країни-члени повинні вжити належних заходів для того, щоб мінімізувати викидання відпрацьованого обладнання в суміші з несортованими муніципальними відходами і досягти високого рівня роздільного збирання такого обладнання. Директива зобов'язує країни-члени створювати системи, що дозволяють кінцевому користувачеві й дистриб'юторам повертати обладнання безплатно. Директива регламентує мінімальний показник роздільного збирання електронного та електричного обладнання від домогосподарств в кількості 4 кг в середньому на 1 мешканця в рік.

Директива встановлює також цільові показники з перероблення і відновлення, які змінюються залежно від категорії обладнання.

Директива про небезпечні відходи №91/689/ЄЕС визначає специфічні вимоги для небезпечних відходів (тобто особливо токсичних, канцерогенних тощо — таких відходів, які зазвичай виробляє промисловість). Вона містить критерії для розроблення переліку небезпечних відходів

— каталогу відходів, встановлює заборону на змішування і вимагає планування управління небезпечними відходами.

Директива встановлює заборону на змішування певних видів небезпечних відходів між собою, а також на змішування з безпечними

відходами. Найважливіше полягає в тому, що небезпечні відходи не можуть бути змішані з метою розбавлення їх небезпечних властивостей, щоб таким чином змінити їх кваліфікацію на іншу категорію. Дозвіл на змішування відходів може бути виданий тільки у виняткових випадках, за умови, що таке змішування екологічно доцільне, а надто коли воно сприяє посиленню безпеки під час знищення або відновлення.

Директива 91/157 Ради Європейського співтовариства про батареї та акумулятори, які містять певні небезпечні речовини із змінами, внесеними Директивою Комісії 98/101/ЄЕС від 22 грудня 1998 року.

Директива спрямована, зокрема, на запобігання, зменшення й у міру можливості усунення забруднення й забезпечення раціонального використання сировинних ресурсів, виходячи також із принципу «матеріальної відповідальності винуватця забруднення»; регулює поводження з акумуляторними батареями.

Директива обмежує вміст деяких важких металів у батареях — ртуті, кадмію, свинцю. Акумуляторні батарейки повинні мати позначку у вигляді перекресленого сміттєвого контейнера, яка свідчить про те, що ці пристрої не можна викидати як звичайні побутові відходи. Члени ЄС зобов'язані організувати окрему систему збирання батарейок. А після внесених поправок у 1998 р. — використання батарейок, що містять ртуть.

Держави-члени повинні заборонити не пізніше 1 січня 2000 року продаж на ринку батарей і акумуляторів, які містять понад 0,0005% ртуті за масою, навіть у тих випадках, коли ці батареї й акумулятори є частиною електроприладів. Пальчикові елементи й батареї, складені з пальчикових елементів, у яких вміст ртуті не перевищує 2% за масою, не повинні підпадати під дію цієї заборони.

Директивою передбачено повний контроль за виконанням цих правил.

## 2.МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Накопичення побутових відходів значною мірою залежить від погодних умов, пори року, ступеня благоустрою житлових будинків, рівня життя населення тощо.

До морфологічного складу ТПВ входять наступні компоненти: папір, картон 20—30%, харчові відходи 28—45%, дерево 1,5—4%, метал чорний 1,5—4,5%, метал кольоровий 0,2—0,3%, текстиль 4—7%, кістки 0,5—2%, скло 3—8 %, шкіра, гума, взуття 1—4%, камені, фаянс 1—3%, пластмаса 1,5-5%, рештки (< 10 мм) 7 – 18%, інше 1 – 3%.

Процентні співвідношення морфологічної сполуки ТПВ досить умовні, тому що на співвідношення складових впливають ступінь благоустрою житлового фонду, сезони року, кліматичні й інші умови. У складі ТПВ постійно збільшується зміст папера, пластмас, фольги, різного роду банок, поліетиленових плівок і інших упакувань [17] . Особливо великі сезонні коливання харчових відходів — з 28% весною до 45% більш влітку і восени.

До складу харчових відходів входять картопляні очистки, відходи овочів, фруктів, хліба і хлібопродуктів, м'ясні і рибні відходи, ячна шкарлупа й ін. Вони містять крохмаль, жири, білки, вуглеводи, клітковину, вітаміни. Вологість харчових відходів коливається від 60—70% навесні до 80—85% влітку і восени. Вологість харчових відходів ресторанів, столових і інших підприємств харчування досягає 95%. Баластові домішки харчових відходів представлені кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками і банками.

З метою схоронності і можливості використання харчових відходів їх варто зберігати влітку при температурі вище 6—7°C не більш 10 годин, узимку при тій же температурі до 30 годин.

Ємності для збереження харчових відходів необхідно мити 2% розчином кальцинованої соди або розчином хлорного вапна, що містить 2%

активного хлору, і потім полоскати чистою водою.

Основна маса ТПВ представлена фракціями до 150 мм (80—90%) і тільки менш 2% (баластові домішки) представлені фракціями більш 350 мм.

Тверді побутові відходи містять такі хімічні елементи, як азот, фосфор, калій і кальцій, ТПВ можуть бути віднесені до речовин, з яких можна одержувати цінні добрива.

Основними фізичними властивостями ТПВ є: щільність, зв'язаність і зчеплення. Щільність ТПВ міст України складає в середньому 0,19—0,23 т/м<sup>3</sup>. Папір і картон, текстиль і пластмасові плівки формують структуру ТПВ і додають їм механічну зв'язаність. Липкі і вологі компоненти забезпечують зчеплення [18].

До абразивних і корозійних властивостей відносяться скобління та роз'їдання (від лат. abrasio — скобління і corrosio — роз'їдання). Скобління ґрунтових поверхонь відбувається за рахунок баластових фракцій (метал, бій скла, фаянсу, кістки й ін.). У зв'язку з цим ТПВ можуть стирати дотичні з ними поверхні. При контакті з металами ТПВ роблять кородуючий вплив, що пов'язано з їх високою вологістю, наявністю у фільтраті розчинів різних солей і кислим середовищем (рН = 5—6,5).

Наявність у ТПВ великої кількості органічних речовин обумовлює їхню теплотворну здатність. Питома теплоємність основних компонентів ТПВ (у Дж/кг \* град.) наступна: вода — 4190; дерево, картон, папір — 2000—2500; скло, камені — 800—1000; залізо — 400; алюміній — 860.

Теплотворна здатність ТПВ також залежить від їхньої щільності. Так, при зміні щільності від 0,2 т/м<sup>3</sup> до 0,5 т/м<sup>3</sup> теплотворна здатність ТПВ знижується з 2000 до 940 ккал/кг.

Компресійні властивості — це здатність відходів ущільнюватись під впливом тиску. Об'єм ТПВ можна зменшити в 5 разів, до щільності 0,8 т/м<sup>3</sup>. При тиску 0,1 мпа об'єм ТПВ зменшується в 3-4 рази.

Тверді побутові відходи характеризуються також за санітарно-бактеріологічними властивостями. Вони містять велику кількість вологих

органічних речовин, що, розкладаючись, виділяють гнильні запахи і фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладання утворюють насичену забруднювачами і мікроорганізмами (від 300 до 15 млрд. на 1 м сухої речовини) пил. У результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод. Рознощиками патогенних мікроорганізмів є мухи, пацюки, птахи, бездомні собаки і кішки [18].

## 2.1 Класифікація твердих побутових відходів в Україні

Основним документом, який встановлює класифікацію відходів в Україні є Державний класифікатор відходів ДК 005-96, затверджений наказом Держстандарту України від 29 лютого 1996 року №89. Цей документ визначає відходи як будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення, власник яких позбувається, має намір або повинен позбутися їх шляхом утилізації чи видалення [19].

В залежності від предмету та мети дослідження, на практиці використовуються методи класифікації відходів за рівнем небезпеки, агрегатним станом, галузями промисловості, можливостями переробки тощо.

За агрегатним станом відходи поділяють на тверді, рідинні, шламоподібні та газоподібні. Серед твердих відходів прийнято виділяти побутові, промислові, сільськогосподарські, будівельні та інші.

Побутовими вважаються відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини, накопичуються у житлових будинках, закладах соціальної сфери, та є непридатними до подальшого використання за місцем їх утворення.

В Україні також прийнята класифікація відходів за класами небезпеки згідно ДСанПіН 2.2.7.029-99 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення":

I клас – надзвичайно небезпечні;



- II клас – високо небезпечні;
- III клас – помірно небезпечні;
- IV клас – мало небезпечні.

Ця класифікація стосується промислових відходів, однак її часто застосовують і для ТПВ, відносячи їх до IV класу небезпеки [20].

Склад (морфологія) ТПВ може суттєво варіювати у різних країнах чи навіть різних населених пунктах. Однак перелік основних компонентів ТПВ є, в цілому, незмінним і включає:

- Матеріали біологічного походження – залишки продуктів харчування, рештки рослинності, папір;
- Потенційна вторинна сировина – папір, метали, скляна та пластикова тара тощо;
- Інертні матеріали – каміння, кераміка, пісок, цегла, бруд тощо;
- Композиційні матеріали – синтетичний текстиль, пластмаси, електроприлади;
- Небезпечні матеріали – аерозолі, фарби, добрива, інші хімікати.

Від поняття ТПВ, як правило, прийнято відділяти деякі потенційно небезпечні муніципальні відходи, які потребують особливого поводження (медичні відходи, акумуляторні батареї, автомобільні шини, флуоресцентні лампи тощо).

Відходи споживання містять у собі вироби, матеріали, речовини, які втратили повністю або частково свої споживчі властивості у процесі масового чи особистого споживання.

Побутові відходи (або відходи побуту) можна класифікувати по-різному, залежно від класифікаційної ознаки. Оскільки в Україні нині не існує стандартів, які б регулювали механізми поводження з відходами і давали чіткі трактування специфічної термінології та понять у цій сфері, поряд із терміном «побутові відходи» вживається поняття «муніципальні відходи», яке запозичене у розвинених країнах Заходу. Історично «муніципальними відходами» називали відходи, похованням яких займалася

міська влада. Проте у зарубіжних країнах значна кількість побутових відходів збирається і переробляється не міськими комунальними службами, а приватними підприємствами. В українських офіційних документах термін «муніципальні відходи» відсутній, а натомість поширено поняття «комунальні відходи» [19,20].

## 2.2 Класифікація тверих побутових відходів в країнах ЄС

Найвідоміший поділ за властивостями, прийнятий у законодавствах Європейських країн – це поділ на «небезпечні» (тобто токсичні, їдкі, легкозаймисті та ін.) і «безпечні» відходи. Через відсутність обов'язкових норм щодо первинного сортування на полігони та сміттєзвалища потрапляє значна частина відходів, які мають високу ресурсно-цінну компоненту і підлягають переробці, що значно збільшує навантаження на об'єкти видалення відходів. З метою зменшення навантаження на полігони, покращення екологічної ситуації, ефективного впровадження систем рециклінгу, удосконалення механізму поводження з відходами пропонується така класифікація побутових відходів.

Крім того, існує окрема група специфічних, так званих «зелених відходів»: опале листя, відходи від стрижки зелених огорож та газонів, дерев, утримання чистоти зелених територій. У процесі запровадження системи роздільного збору виділення цієї групи сміття є принципово важливим, оскільки його збір не повинен потрапляти до жодного контейнеру з певним видом відходів, тобто в систему рециклінгу [21].

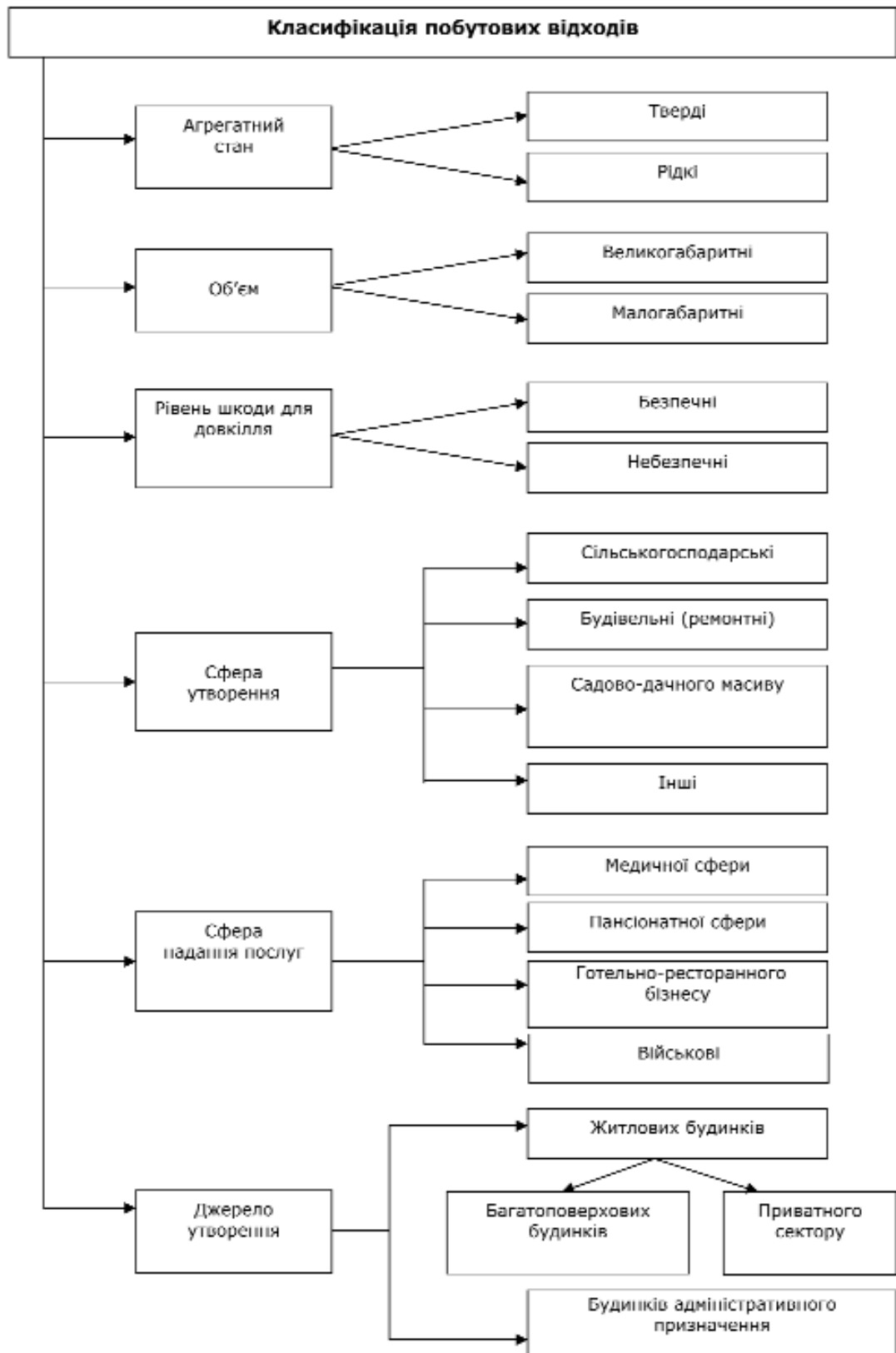


Рис.2.1- Класифікація твердих побутових відходів

За мірою зростання кількості та різноманіття відходів, ускладнення відносин, пов'язаних з їх утилізацією вироблені різні класифікації і визначені

типи відходів. Деякі з них були покладені в основу національних законів, регламентують порядок поводження з різними типами відходів. Муніципальні відходи мають різне походження (саме тому термін «муніципальні відходи» поняття більш широке, ніж термін «побутові відходи»).

У розвинутих європейських країнах вважають, що всі відходи споживання поділяються на три класи (рис. 2).

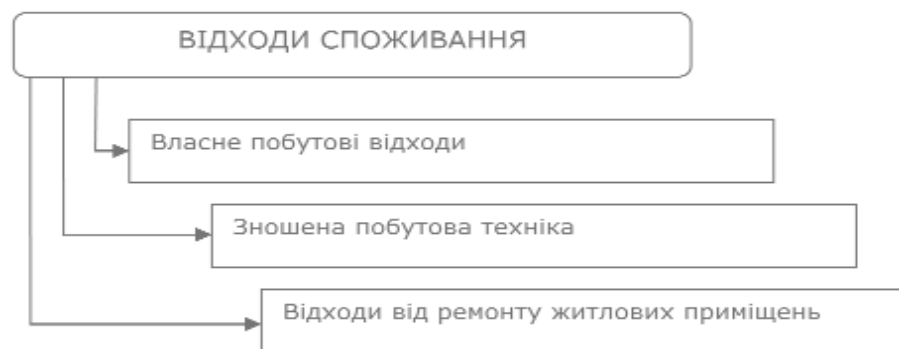


Рис.2.2 - Поділ відходів споживання у країнах Європи

Перші, крім відходів, вироблених населенням, включають також ті, що вироблені ресторанами, торговими підприємствами, установами, муніципальними службами. Однак і муніципальні, і власне побутові відходи об'єднує те, що відповідальність за їх утилізацію покладається на міську владу. Розподіл різних типів відходів життєдіяльності наведено на (рис3.).



Рис. 2.3 - Склад відходів життєдіяльності

У Франції, наприклад, до побутових відходів відносять відходи, які утворюються у процесі повсякденного ведення домашнього господарства, а також прирівняні до них відходи. До останніх належать відходи діяльності торгових, ремісничих, промислових підприємств; вони підлягають збору, аналогічному добору побутових відходів. До муніципального сміття уцій країні відносять різну сировину, а саме:

- інші відходи побуту (інертні, негабаритні, специфічні побутові відходи);
- відходи, які виникають у процесі благоустрою земельних масивів (парків, садків);
- відходи, які утворюються в результаті прибирання територій (ринків, вулиць);
- відходи, пов'язані з обслуговуванням та ремонтом автотранспорту (кузова, покриття, відпрацьовані масла);
- відходи міської каналізаційної системи.

Таким чином, термін «тверді побутові відходи» у розвинених країнах ЄС є рівнозначним загальноживаному терміну «тверді муніципальні відходи».

Найвідоміший поділ за властивостями, прийнятий у законодавствах більшості країн – це поділ на «небезпечні» (тобто токсичні, їдкі, легкозаймисті та ін.) і «безпечні» відходи [21].

### 2.3 Державний класифікатор ДК 005-96

У 1996 р. розроблено та зареєстровано Держстандартом України «Класифікатор відходів ДК 005-96» (далі – Класифікатор), який забезпечує інформаційну підтримку у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами [4]. В Класифікаторі закодовано види відходів за галузевою ознакою, а також види послуг, пов'язаних із відходами. Всі вони описані в Класифікаторі, мають специфічні 8-значні цифрові індекси, кожен

знак якого означає певну класифікаційну ознаку (рис. 4).

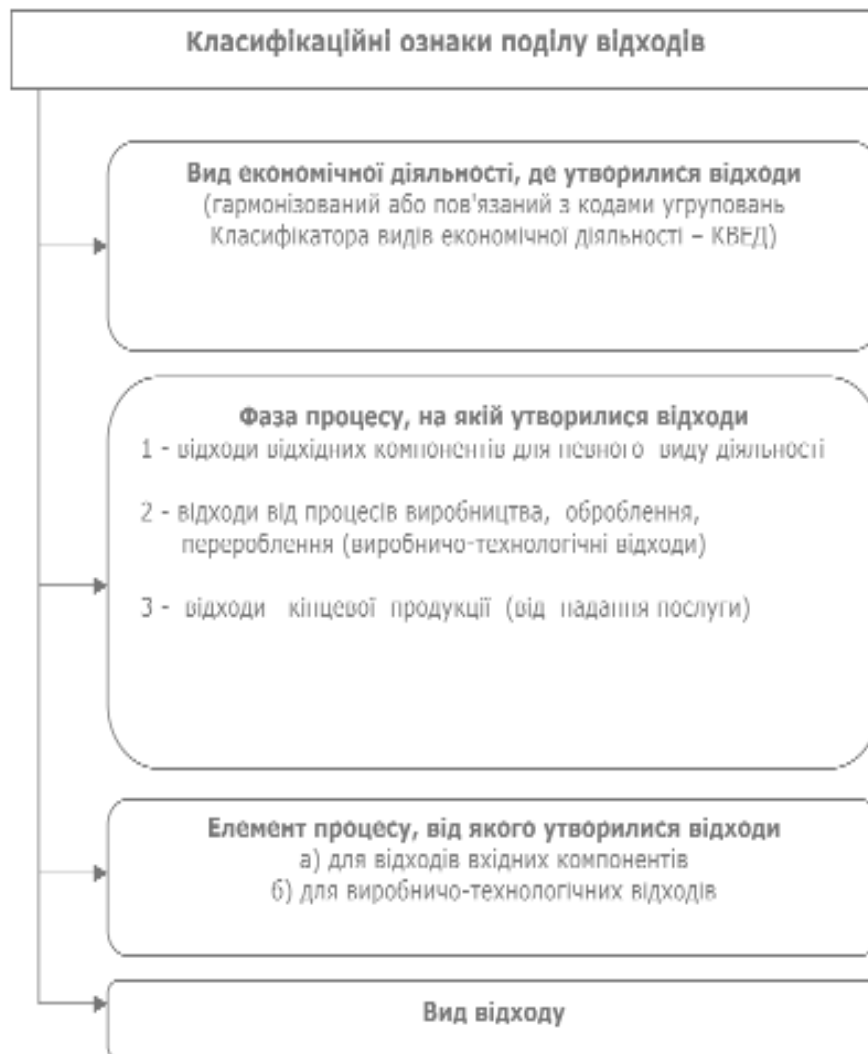


Рис. 2.4- Класифікація видів відходів згідно з Класифікатором відходів ДК 005-96.

До групи 90 включено відходи, що утворюються від надання послуг зі збирання, видалення та оброблення відходів. Цю діяльність класифіковано в розділі 90 КВЕД.

З групи 90 нас цікавлять наступні класифікаційні угруповання:

- відходи від функціонування обладнання для оброблення відходів та установок для очищення вод стічних (901);

- відходи (продукти) вилуговування сміттєзвалищ з шаровим ущільненням (902);

Таблиця 2.1- Класифікація відходів від надання послуг зі збирання, видалення та оброблення відходів

КОД	Назва класифікаційного угруповання
90	Відходи вторинні від надання послуг зі збирання, видалення та оброблення відходів
9010.2.7	Відходи від біологічного оброблення відходів
9010.2.7.02	Біогаз
9010.2.9	Відходи від спалювання чи піролізу відходів комунальних (міських) та аналогічних неспецифічних промислових, відходів торгівлі та установ, які не містять небезпечних речовин
902	Відходи (продукт) вилуговування сміттєзвалищ з шаровим ущільненням
9020	Відходи (продукт) вилуговування сміттєзвалищ з шаровим ущільненням
9020.2	Відходи виробничо-технологічні від вилуговування сміттєзвалищ
9020.2.9	Відходи виробничо-технологічні інші, не позначені іншим способом, або відходи від комбінованих процесів вилуговування сміттєзвалищ
9020.2.9.01	Продукт вилуговування сміттєзвалищ з шаровим ущільненням
9029	Послуги спеціалізовані щодо поводження з відходами вилуговування сміттєзвалищ, які надаються за місцем утворення відходів
9029.1	Послуги щодо поводження з безпечними відходами вилуговування сміттєзвалищ
9029.2	Послуги щодо поводження з небезпечними відходами

Наступна підгрупа Б.6 – «Відходи діяльності установ громадського харчування, технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів, та вироби інших, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші».

До групи 77 включено відходи, що утворюються у процесі діяльності установ, у громадському харчуванні, під час технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів та виробів інших, хімічного чищення та фарбування, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші.

Нас цікавлять:

- відходи, які сортують та збирають окремо (771);
- відходи комунальні (міські) інші (772);
- відходи, не позначені іншим способом (778).

Таблиця 2.2- Відходи, що утворюються у процесі діяльності установ, у громадському харчуванні, під час технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів та виробів інших, хімічного чищення та фарбування, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові інші

КОД	Назва класифікаційного угруповання
77	Відходи діяльності установ громадського харчування, технічного обслуговування та ремонту устаткування, приладів, та вироби інших, відходи комунальні та аналогічні неспецифічні промислові і інші
771	Відходи, які сортують і збирають окремо
7710	Відходи, які сортують і збирають окремо
7710.3	Відходи продукції, які утворилися під час її експлуатації (застосування, споживання), які збирають окремо
7710.3.1	Відходи продукції, які утворилися під час її експлуатації (застосування, споживання), які збирають окремо



## Продовження таблиці 2

7710.3.1.01	Макулатура паперова та картонна
7710.3.1.02	Тара скляна використана та бій скла (за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень, та тари аптечної)
7710.3.1.03	Бій скла технічного та скловиробів, що не підлягає спеціальному обробленню
7710.3.1.04	Тара пластикова дрібна використана
7710.3.1.05	Суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас інших, що не підлягає спеціальному обробленню
7710.3.1.06	Тара дерев'яна використана (за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень)
7710.3.1.07	Тара металева використана, у т. ч. дрібна (банки консервні тощо), за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень
7710.3.1.08	Брухт чорних металів дрібний інший
7710.3.1.09	Брухт кольорових металів дрібний інший
7710.3.1.10	Деревина та вироби з деревини зіпсовані або використані
7710.3.1.11	Відходи кухонні органічні, придатні для компостування
7710.3.1.12	Олія та жири харчові зіпсовані або використані
7710.3.1.13	Одяг зношений чи зіпсований
7710.3.1.14	Взуття зношене чи зіпсоване
7710.3.1.15	Обрізь та залишки матеріалів текстильних
7710.3.1.16	Клапоть хутра штучного та натурального
7710.3.1.17	Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані
7710.3.1.18	Матеріали з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані
7710.3.1.19	Фарби, емалі, лаки, чорнила, речовини для склеювання зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням

## Продовження таблиці 2

7710.3.1.20	Розчинники зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням
7710.3.1.21	Кислоти в рідкому й твердому стані зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням
7710.3.1.22	Луги зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням
7710.3.1.23	Засоби мийні зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням
7710.3.1.24	Фотохімікати зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки, що не можуть бути використані за призначенням
7710.3.1.25	Батарейки зіпсовані або відпрацьовані
7710.3.1.26	Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані
7710.3.1.27	Пакування аерозольне зіпсоване або відпрацьоване
7719	Послуги спеціалізовані щодо поводження з відходами, які сортують та збирають окремо, які надаються за місцем утворення відходів
7719.1	Послуги щодо поводження з безпечними відходами
7720	Відходи комунальні (міські) інші
7720.3	Відходи продукції, які утворилися під час її експлуатації (застосування, споживання)
7720.3.1.01	Відходи комунальні (міські) змішані, у т. ч. сміття з урн
7720.3.1.02	Шлам септиків
7720.3.1.03	Відходи, одержані в процесі очищення вулиць

7729	Послуги спеціалізовані щодо поводження з відходами комунальними (міськими) іншими, які надаються за місцем утворення відходів
7780.3.1	Відходи інші

Положення Класифікатора мають суттєві недоліки. По-перше, в документі не поділяються відходи на промислові та побутові, включаючи останні як окремі елементи у перші. По-друге, не розподілено відходи за рівнем шкідливості (небезпеки). Тому можна запропонувати загальну класифікацію, а саме як за походженням: побутові, промислові, сільськогосподарські тощо, так і за властивостями [19].

### 3 ЧИННИКИ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

У населених пунктах країни щороку накопичується близько 35 млн. куб. метрів твердих побутових відходів (ТПВ), які захоронюються на 770 полігонах загальною площею майже 3 тис. гектарів та частково утилізуються на сміттєспалювальних заводах. Накопичення побутових відходів значною мірою залежить від погодних умов, сезону року, ступеня благоустрою житлових будинків, рівня життя населення тощо.

Сміття з населених пунктів просто звальюється на землю. Донедавна практикувалось підпалювання звалищ, що дозволяло зменшити об'єм сміття і продовжити термін роботи звалища. Такі звалища нещадно димили, поширюючи сморід, і були головними розплідниками пацюків і мух.

Подекуди використовуються спеціальні печі для спалювання сміття проте без належного контролю вони стали основними джерелами забруднення повітря.

Захоронення (могильники) використовуються як альтернатива відкритих звалищ. При цьому сміття просто закопують у землю або висипають на поверхню і зверху присипають шаром ґрунту. Оскільки відходи в такому випадку не горять і вкриті ґрунтом, вдається уникнути забруднення повітря і розмноження небажаних тварин. На жаль, саме ці обставини, а також фінансові можливості бралися, як правило, до уваги при влаштуванні могильників. Не враховувалося те, як відбувається кругообіг води, які речовини можуть утворитися в процесі розкладу сміття, як запобігти іншим небажаним явищам. Будь-яке зручне пониження рельєфу ставало місцем захоронення сміття [17].

Із захороненням сміття пов'язані супутні екологічні проблеми: вимивання речовин і забруднення ґрунтових вод; утворення метану; просідання ґрунту.

Найсерйозніша проблема - забруднення ґрунтових вод. Вода - універсальний розчинник. Просочуючись крізь шари захоронених відходів, дощова (тала) вода "збагачується" різними хімічними речовинами, які утворюються у процесі розкладання сміття. Така вода з розчиненими у ній забрудниками називається фільтратом. Коли вона проходить крізь необроблені відходи, утворюється особливо токсичний (отруйний) фільтрат, у якому поряд з органічними рештками наявні залізо, ртуть, цинк, свинець та інші метали з консервних бляшанок, батарейок та інших електроприладів, причому це все приправлено барвниками, пестицидами, миючими засобами та іншими хімікатами. Неграмотний вибір місць захоронення і нехтування засобами безпеки дозволяє цій отруйній суміші досягати водоносних горизонтів.

Друга проблема - утворення метану — пов'язана з анаеробними процесами, які відбуваються у захоронених шарах сміття без доступу повітря. Утворюючись, цей газ може поширюватись у землі горизонтально, накопичуватись у підвалах приміщень і вибухати там при запалюванні. Поширюючись у вертикальному напрямку, метан спричинює отруєння й загибель рослинності. За відсутності рослинного покриву починається ерозія ґрунту, захоронені відходи оголюються і виходять на поверхню.

Просідання ґрунту пояснюється тим, що, розкладаючись, сміття зменшується у об'ємі, ґрунт просідає. В утворених пониженнях згодом накопичується вода, що активізує утворення токсичного фільтрату. Через певний період часу місце захоронення може перетворитись на болото [18].

Майже всі побутові відходи, що утворюються на Україні захороняються на полігонах. Переважна їх більшість працює в режимі перевантаження, тобто з порушенням проектних показників щодо обсягів накопичення відходів. Водночас полігони є джерелом інтенсивного забруднення атмосфери та підземних вод. Практично ні на одному з них не знешкоджується фільтрат. Майже усі полігони потребують невідкладної санації та рекультивації. Не вирішуються питання створення нових полігонів.

Половина полігонів побутових відходів приймає промислові відходи. Крім того, у багатьох містах триває процес утворення несанкціонованих звалищ побутових відходів.

Найбільші площі під полігони зайняті в Дніпропетровській - 140 гектарів, Донецькій - 330, Одеській - 195, Запорізькій - 153, Луганській області - 129 гектарів [18].

З чотирьох сміттєспалювальних заводів (м. Київ, Харків, Севастополь та Дніпропетровськ) працюють лише Київський і Дніпропетровський, обладнання яких застаріле і не відповідає сучасним екологічним вимогам, внаслідок чого вони стають джерелом забруднення довкілля токсичними газами.

У сільських населених пунктах відсутні спеціалізовані підприємства у сфері поводження з побутовими відходами та санкціоновані звалища відходів. Побутові відходи складуються у природних рельєфних утвореннях - балках, ярах, долинах річок. Це становить екологічну небезпеку, оскільки стічні води, насичені забруднюючими речовинами, потрапляють у водні об'єкти. Існуюча структура системи санітарного очищення населених пунктів недосконала, її фрагментарність, роз'єднаність та різноманітність за відсутності взаємодії з органами державної санітарно-епідеміологічної служби та охорони навколишнього природного середовища не забезпечує достатнього контролю за санітарним станом територій, а також збиранням, вивезенням, знешкодженням та захороненням побутових відходів.

В приватному секторі, із-за відсутності системи збору твердих побутових відходів щорічно виникає 3,3 тис. неконтрольованих звалищ, котрі займають територію біля 400 га [17].

Ефективне вирішення комплексу питань, пов'язаних з поводженням з побутовими відходами, можливе лише за умови визначення основних напрямів та розв'язання основних завдань з реалізації державної політики у сфері поводження з відходами. Ці завдання визначені у Програмі

поводження з твердими побутовими відходами в Україні, яка враховує сучасний стан економіки країни, перспективи її соціального розвитку [8].

Для поведінки з побутовими відходами в Україні передбачається система збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів, яка включає послідовність виконання технологічних операцій з вилучення, накопичення і розміщення відходів у спеціально відведених місцях та їх вивезення у пункти знешкодження.

Щорічні обсяги вивезення комунальними службами твердих побутових відходів перевищують 50 млн. куб.м, з яких лише 3% проходять промислову переробку, а решта захоронюється на території 4,5 тис. сміттєзвалищ та полігонів.

Полігони і особливо звалища ТПВ є потужними осередками забруднення навколишнього природного середовища - в деякому роді біохімічним реактором. У його товщі відбувається утворення значних кількостей токсичних газів («звалищних газів») та рідкого фільтрату, виплід мух, розвиток хвороботворних мікроорганізмів (носіїв дизентерії, гепатиту, туберкульозу, навіть тифу); звалища ТПВ привертають до себе дрібних гризунів і птахів. Звалища (особливо стихійні) схильні до самозаймання, при цьому в атмосферу виділяється велика кількість шкідливих газів, а крім того - хлористого водню (в ТПВ міститься до 10% пластмас, в т. ч. хлорованих полімерів) та ін. Слід також зазначити наноситься природі шкода від викидів так званого біогазу, що містить приблизно 40-60% метану і 60 40%  $\text{CO}_2$ . Вуглекислий газ і метан включені до реєстру парникових газів, відповідальних за глобальне потепління клімату Землі, а викиди  $\text{CH}_4$  в атмосферу Землі з усіх світових звалищ ТПВ становлять близько 40 млн тонн / рік і їх можна не враховувати [14].

Однак звалища виділяють не тільки великі кількості метану і вуглекислого газу. У «звалищного газі» містяться водень (до 1%), сірководень (0,5-1,5%), аміак (до 0,5%), а також мікроколичества дуже токсичних хлорованих вуглеводнів. Так, Каліфорнійська палата повітряних

ресурсів (Саква) обстежила 356 звалищ ТПВ США, з яких 240 (67%) виділяли шкідливі гази. Наприклад, на більше половини вивчених звалищ Каліфорнії були знайдені вимірні викиди в повітря бензолу (в середньому 2,5 ppm), хлористого метилену (в середньому 4,8 ppm), тетрахлоретилену (в середньому 1.1 ppm), 1,1,1-трихлоретан (середня величина 650 ppb), і трихлоретилену (в середньому 840 ppb). Всього в біогазі ідентифіковані мікроколичества близько 40 видів алканів, близько 25 видів галогеноуглеводород, близько 20 видів спиртів та альдегідів, близько 25 видів ефірів, понад 10 видів сульфопохідних, близько 10 видів ароматичних сполук та ін.

Складні органічні речовини, з яких в основному складаються ТПВ, в товщі полігону з плином часу розкладаються, але процеси ці протікають дуже повільно. Спочатку (1-2 місяці) йдуть аеробні процеси під впливом мікрофлори, що використовує кисень для окислення органічних речовин. За 1-2 місяці температура в шарі товщиною приблизно 2 м піднімається до 20-40 ° С. Продуктами аеробного розкладання ТПВ є, в основному, двоокис вуглецю, нітрати і вода.

Поступово активність аеробних процесів падає. У міру виснаження запасів кисню в порах ТПВ (приблизно 0,7 л повітря на 1 кг відходів) починають переважати анаеробні мікроорганізми і викликані ними анаеробні процеси, що протікають вкрай повільно, в основному в харчових відходах.

Анаеробні мікроорганізми не використовують молекулярного кисню повітря для окислення органічних речовин, а отримують потрібну для життєдіяльності енергію в результаті розщеплення органічних речовин, переважно вуглеводнів і складних органічних кислот, з утворенням більш простих продуктів. Продуктами анаеробного розпаду є більш прості органічні кислоти, метан, сірчисті з'єднання заліза, марганцю, водню, аміак, двоокис вуглецю, азот і вода. Зміст становлять небезпеку газів: метану 40-60%; водню 0,3 ... 1,7, сірководню близько 0,2. З 1 тонни ТПВ виділяється (природним шляхом) до 200 м<sup>3</sup> «звалищного газу» протягом 20-30 років, т. Е.



Приблизно 5-6 м<sup>3</sup> / рік. Якщо ж поставити метою повне вилучення звалищного газу з ТПВ, то ця кількість зросте вдвічі - до 400 м<sup>3</sup> на 1 т ТПВ (але т. К. Процес буде технологічно інтенсифікований, період активного газовиділення скоротиться до 10 років).

Мінералізація ТПВ походить від поверхні вглиб протягом першого року на 10-15 см, досягаючи глибини 1 м лише на 5-7-й рік. На багатьох полігонах за 10 років загальна кількість органічних речовин зменшилася тільки на 20-25%. Підрахунки, виконані на основі аналізу загального вмісту вуглецю, показали, що розпад органічної маси на 50% можна очікувати не раніше, ніж через 50 років після закриття звалища, а розпад на 100% відбудеться не раніше ніж через 100 років. Так, були взяті зразки «залишкових» ТПВ з нижніх шарів Макіївського (Донецька обл.) полігону на глибині 20-25 м, що відповідає давності складування даних шарів ТПВ в приблизно 25-30 років. У відібраних зразках були визначені кількості органічних компонентів (прожарювання при 700 ° С після попередньої сушки при 105 ° С). Середній результат з трьох зразків такий: вміст органічних компонентів - 13,5% (а у вихідних ТПВ, 23-30 років тому, було 70%!). Таким чином, за 25-30 років відбулася глибока мінералізація ТПВ, пов'язана з глибокою біодеградацією органічних компонентів ТПВ [19].

Біохімічні процеси, що протікають в товщі звалища в анаеробних умовах, можна наступним чином:

- На першій стадії клітковина органічної частини ТПВ (високомолекулярна целюлоза) піддається гідролізу:



- Друга стадія - біохімічне (анаеробне) розкладання глюкози до оцтової або інших (пропіонової, масляної) летких жирних кислот (ЛЖК):



- Третя стадія - це анаеробне розкладання ЛЖК (і наявних у ТПВ жирів) до метану і вуглекислого газу:



На практиці для визначення метановиділення звалищ ( $V$ ,  $\text{м}^3$  / рік) користуються спрощеною формулою, рекомендованою Агенством навколишнього середовища США:

$$V = \sum V_0 \cdot Q \cdot e^{-kt} \quad (3.4)$$

де:  $V_0$  - теоретичний метанотворюючих потенціал ТПВ, приймається 90-140  $\text{м}^3$  / т ТПВ (залежно від кількості харчових відходів в ТПВ - чим їх більше, тим більше  $V_0$ );

$Q$  - середня кількість вступників на полігон ТПВ, тон / рік;

$k$  - константа утворення метану, приймається 0,04-0,1 залежно від кількості в ТПВ харчових відходів і від вологості ТПВ (чим більше того й іншого, тим більше  $k$ );

$t$  - час з моменту відкриття полігону, років.

Генерація біогазу в звалищному тілі може тривати приблизно 30 років; максимум газовиділення припадає на період 7-8 років.

На полігонах (звалищах) на глибині 1,5-2,5 м і більше завжди виявляється рідина сіро-чорного кольору з БСК5 приблизно 500-5000 мг / л. Це так званий фільтрат, вельми отруйна рідина, яка безупинно впливає з товщі відходів.

Кількість фільтрату  $V_f$ , яке може утворитися в робочому тілі полігону, залежить від суми річних атмосферних опадів ( $P$ ) даного регіону, їх випаровуваності ( $E$ ), поглинання води робочим тілом полігону:

$$V_f = [(P - I - W - F) \cdot S \cdot 10^{-3}] + R \quad (\text{м}^3/\text{год}), \quad (3.5)$$

де  $V_f$  - кількість фільтрату,  $\text{м}^3$  / рік;

$P$  - кількість атмосферних опадів, мм / рік • м<sup>2</sup>;

$I$  - випаровуваність, мм / рік \* м<sup>2</sup>;

$W$  - поглинання води робочим тілом звалища, мм / рік-м<sup>2</sup>;

$F$  - кількість стоку, мм / рік \* м<sup>2</sup>;

$S$  - площа робочого тіла полігону, м<sup>2</sup>;

$R$  - кількість води, що утворюється всередині робочого тіла полігону при біодеградації ТПВ, м<sup>3</sup> / рік.

Фільтрат також забруднює важкими металами підземні води навколо смітників.

На жаль, на жодному полігоні ТПВ всій Україні фільтрат не збирається і не утилізується (саме з цього і по ряду інших ознак це практично не полігони, а величезні звалища).

Величезної шкоди докільню завдають пожежі на полігонах ТПВ. На Макіївському полігоні ТПВ в 2004 р пожежа розповсюдилася на площі майже в півгектара, в результаті чого пожежні гази проникли в що знаходяться поряд з полігоном гірничі виробки шахти «Щегловська-Глибока» (через повітряподавальний стовбур шахти).

Розраховано розсіювання пожежних газів при наявності осередків горіння (тління) на полігоні ТПВ, порівнянних за масштабом з горінням Макіївського полігону.

Як виявилось, на межі СЗЗ концентрація одного з найбільш токсичних компонентів пожежних газів - оксиду азоту - майже в 17 разів перевищує ГДК.

#### 4 МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Проблема утилізації відходів з кожним роком стає все актуальнішою. За оцінками експертів тепер на звалища більше потрапляє пластмаси, ніж скла, металу і деревини. Полімери становлять близько 20% з прогресуючим зростанням до 30% від загальної маси комунальних відходів країни. Відходи з полімеру складають одну з основних проблем забруднення навколишнього середовища нашої країни.

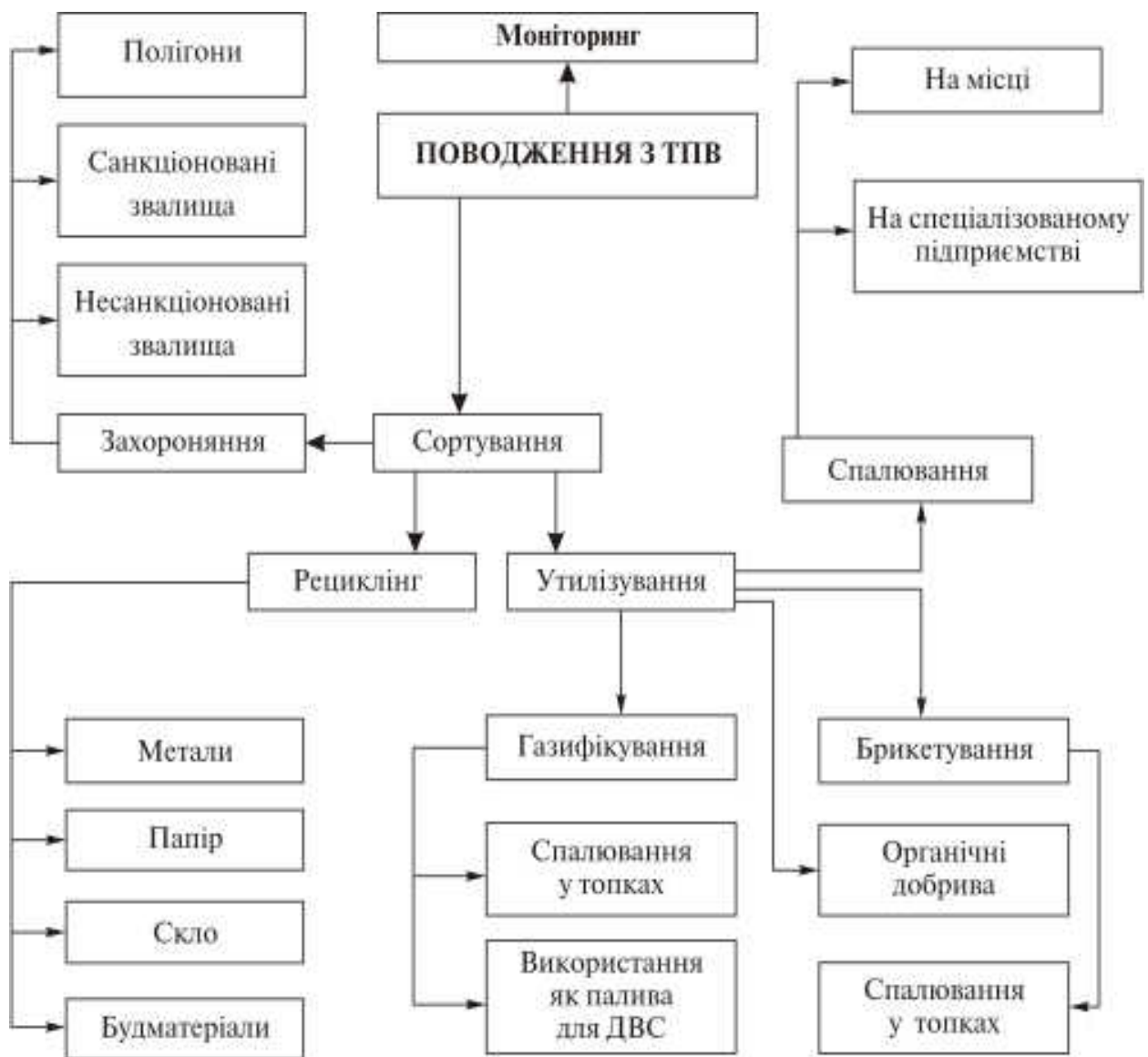


Рис. 4.1 – Методи поводження з твердими побутовими відходами

Проблема відходів має високу гостроту через низьку швидкість їхнього розкладення. Папір руйнується через 2 — 10 років, консервні банки майже за 100 років, поліетиленові матеріали — за 200 років, пластмаса — за 500 років, а скло для повного розкладу вимагає 1000 років [22].

Сучасні полігони ТПВ представляють собою інженерні спеціалізовані споруди, де здійснюється організоване контрольоване складування твердих побутових відходів з дотриманням технічних та санітарних норм, забезпечується зниження негативного впливу відходів на атмосферне повітря, ґрунт, водний басейн до нормативного рівня. Однак, більш ніж 80% полігонів ТПВ, що експлуатуються сьогодні в Україні не відповідають санітарним нормам, тобто фактично є звалищами.

Звалища ТПВ, зведені без комплексу заходів, що знижують їх негативний вплив на навколишнє середовище, є значним джерелом його забруднення. Відходи, що там розміщені, зазнають складних фізико-хімічних та біохімічних змін під впливом атмосферних явищ, специфічних умов, що формуються у товщі відходів, а також в результаті взаємодії між собою. Це призводить до утворення різних сполук, в тому числі токсичних, які, мігруючи до навколишнього середовища, негативно впливають на його компоненти.

Захоронення або вивіз на смітник мало придатні для утилізації відходів полімерних матеріалів. Це обумовлено тим, що їх об'єм не змінюється з часом. Відповідно площі, зайняті під смітники, повинні безперервно збільшуватися, це призводить до виведення з господарського обороту значних територій, довгостроковим забрудненням навколишнього середовища і не раціонально з енергетичної точки зору. Однак цей метод і сьогодні широко застосовується в Україні [23].

А скільки на території України є несанкціонованих сміттєзвалищ? Для прикладу, в одній тільки Вінницькій області таких об'єктів налічується за офіційною статистикою більше 700, при 35 спеціальних полігонах. Причому це число лише виявлених сміттєзвалищ, тож загальна їх кількість ще більша.

Поводження з твердими побутовими відходами включає збір, перевезення, поховання, знешкодження та утилізацію.

Збір побутових відходів – це діяльність, пов’язана із збиранням і розміщенням відходів у спеціальних місцях чи об’єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації чи видалення. Збір побутових відходів поділяють на валовий і роздільний.

Валовий збір – це збір без розподілу на складові компоненти. Організація валового збору і видалення ТПВ передбачає збирання сміття в сміттєзбірники чи бачки і його періодичний вивіз.

Роздільний збір – це система збору окремих компонентів ТПВ. Роздільний збір дає можливість отримати відносно чисті вторинні ресурси і зменшити кількість відходів, які потребують видалення. Такий збір потребує свідомого підходу від населення, збільшення кількості обслуговуючого персоналу і тари, спеціального транспорту для вивезення різних видів відходів. Ці додаткові витрати компенсуються за рахунок утилізації вторинних ресурсів. В Україні селективний відбір ТПВ поки що не має практичного розвитку.

Окремо збирають крупногабаритні відходи, які не поміщаються в стандартні контейнери. Їх збирають на спеціальних площадках біля житлових будинків і вивозять за графіком.

Перевезення відходів - це транспортування відходів від місця їх утворення або зберігання до об’єктів оброблення, утилізації чи видалення. Для перевезення твердих побутових відходів використовують спеціальний транспорт – сміттєвози місткістю від 6 до 60 м<sup>3</sup>. У важкодоступних місцях використовують транспорт місткістю від 1 до 6 м<sup>3</sup>. Для перевезення відходів економічно використовувати електротранспорт в нічний час [22].

Тверді побутові відходи можна подрібнювати і видаляти в каналізацію. Для дрібнення використовують дробілки. Подрібнені ТПВ знезаражуються разом із стічними водами на міських очисних спорудах. Цей метод ефективніший ніж збирання і вивезення ТПВ.

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. В Україні сьогодні роблять лише перші спроби впровадити роздільне збирання ТПВ. Після сортування вилучені компоненти переробляють, виготовляючи товарний продукт. Для цього необхідно створити та розвивати спеціальну індустрію, яка працює на вторинній сировині[24].

Наразі США, Швейцарія і Японія досягли відповідно 23.8, 23 і 20 % рециклінгу відходів. Водночас принаймні 65–70 % твердих відходів (це переважно органічний компонент) мають бути перероблені іншим способом.

Знешкодження відходів – це зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічних, фізико–хімічних чи біологічних методів оброблення.

Традиційні підходи до проблеми твердих побутових відходів орієнтувались на зменшення небезпечного впливу їх на навколишнє середовище шляхом ізоляції сміттєзвалища від ґрунтових вод, очистка викидів сміттєспалювальних заводів і т.п.

Нетрадиційний підхід до проблеми твердих побутових відходів орієнтується на вхідний контроль побутових відходів.

Основна концепція комплексного управління відходами передбачає, що побутові відходи складаються з різних компонентів, які в ідеальній ситуації не повинні змішуватися між собою, а повинні утилізуватися окремо один від одного найбільш вигідними екологічно-економічними методами.

Комплексна система управління твердими побутовими відходами передбачає наступну схему розв'язання проблеми з їх утилізацією:

1. роздільний збір небезпечних компонентів твердих побутових відходів;
2. скорочення відходів;
3. вторинна переробка відходів;

4. спалювання відходів;
5. захоронення твердих побутових відходів.

Виконуючи вимоги Законів України «Про відходи» та «Про хімічні джерела струму» в нашій державі організовано роботу по прийманню особливо небезпечних високотоксичних компонентів твердих відходів (акумуляторів та батарейок, люмінісцентних ламп). Але їх мережа ще нерозвинута.

Суттєвого скорочення твердих побутових відходів на сучасному етапі можна досягти виконуючи триєдину задачу:

1. видалення з твердих побутових відходів небезпечних токсичних компонентів(акумулятори, батарейки,люмінісцентних ламп.) через відокремлене їх збирання;
2. видалення з твердих побутових відходів через відокремлене збирання відходів будівництва та будівельного сміття;
3. скороченням відходів паперу та пластику, які є домінуючими компонентами в твердих побутових відходах, складаючи 40-45% від їх кількості[26].

Для цього необхідно:

- зменшити вагу та об'єм паперової та пластикової упаковки товару;
- використовувати оптимально необхідну кількість матеріалів на упаковкутовару;
- використовувати тару багаторазового використання або таку, яку легко переробити;
- віддавати перевагу упаковці, для виготовлення якої використовували екологічно чисті матеріали.

На сьогодні більшість ТПВ великих міст вивозять на полігони, розташовані за десятки кілометрів. Оскільки обладнаних відповідно до санітарних норм полігонів в Україні обмаль, значну частину ТПВ вивозять на необладнані або стихійні звалища. Звалища 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 [24].

Видобувати та утилізувати біогаз, утворений у процесі розкладання ТПВ, почали наприкінці 70-х років минулого століття у США (на сьогодні там діє близько 80 установок для спалювання метану), а пізніше — у країнах Західної Європи. Цей метод часто розглядають як альтернативне джерело енергії (або хімічної сировини), завдяки чому він набуває широкого поширення у світовій практиці. У США видобування біогазу вважають комерційно вигідним.

Теоретично вихід звалищного газу, придатного для збирання та використання, становить  $100\text{м}^3/\text{т}$  ТПВ (або  $5\text{м}^3/\text{т}$  ТПВ за рік упродовж 20 років) за вмісту метану 55% (теплотвірна здатність —  $19,8\text{МДж}/\text{м}^3$ ). За розрахунками річний потенціал звалищного газу в Україні складає близько 400 млн  $\text{м}^3$ . Найбільш рентабельним є його промислове використання на підприємствах, розташованих безпосередньо поблизу полігону, або вироблення 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, труднощі щодо організування нових звалищ через формування ринку землі і відсутність вільних земельних ділянок, значні витрати на транспортування відходів та нерациональне

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 [24].

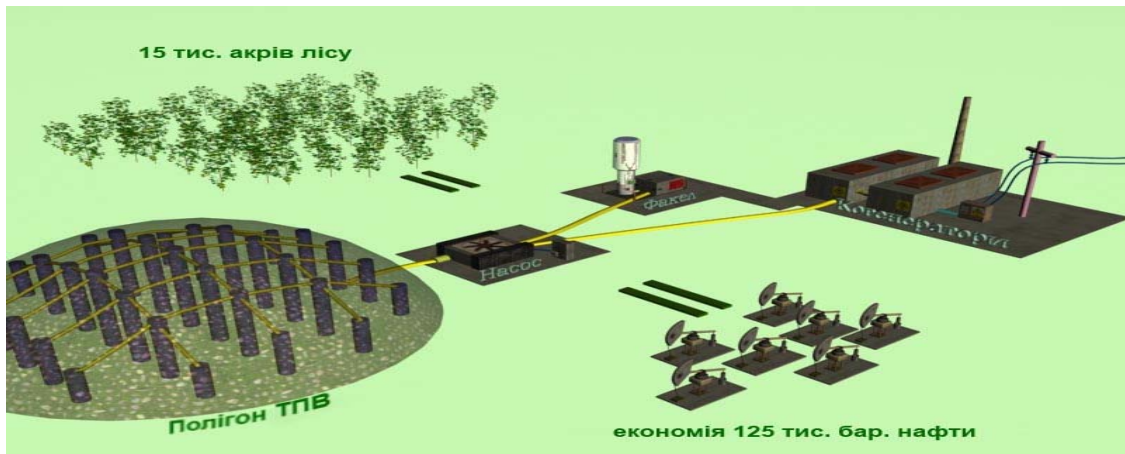


Рис. 4.2 – Ефект від впровадження проекту по збору та утилізації біогазу на полігоні ТПВ (потужність когенераційних установок 1 МВт)

Єдиним безпечним шляхом поводження з твердими побутовими відходами є мінімізація утворення сміття та його спрямування на «друге життя». Майже всі компоненти ТПВ можуть бути використані повторно (перероблені) [6, 24].

Старий папір використовують для виготовлення паперу (зробити папір з макулатури на 75% дешевше ніж з деревини), пульпи, в будівництві — для виробництва теплоізоляційних матеріалів, у сільському господарстві — замість соломи на фермах. Це має дуже велике екологічне значення, оскільки її застосування дозволяє економити деревину і знижує вартість готової продукції. Макулатура в 1,5—2,5 рази дешевше, ніж звичайні волокнисті напівфабрикати: 1 т використаної макулатури зберігає близько 4 м<sup>3</sup> деревини.

Скло зазвичай переробляють шляхом подрібнення і переплавлення (бажано, щоб вихідне скло було одного кольору). Скляний бій низької якості після подрібнення використовують як наповнювач для будівельних

матеріалів.

Сталеві та алюмінієві банки переплавляють з метою одержання відповідного металу. При цьому виплавка алюмінію з баночок для прохолодних напоїв вимагає тільки 5% від загального об'єму енергії, необхідної для виготовлення тієї ж кількості алюмінію з руди.

Переробка натуральних і штучних тканин, а також трикотажних виробів полягає в їх розпусканні на волокна, які можна повторно використовувати в текстильній промисловості. Значна частина використаної одягу знаходить застосування у вигляді технічного дрантя, на меблевих фабриках як матеріал (після подрібнення і обробки), що використовується для набивання в деталі м'яких меблів. Перероблені текстильні відходи служать сировиною для виготовлення оббивних матеріалів, набивки для матраців, ватину, абсорбуючих матеріалів, фетру та волокна для виробництва нових тканин, руберойду, утеплювача в сендвіч-панелях. З них також успішно виробляють агротекстиль та геотекстиль, що широко використовуються в сільському господарстві і земляних роботах [26].

Існуючі способи переробки поліетилентерефталату (ПЕТ), з якого виробляється переважна більшість всіх пластикових пляшок, можна розділити на дві основні групи: механічні та фізико-хімічні.

Основним механічним способом переробки ПЕТ є подрібнення. При переробці механічним способом ПЕТ тари отримують так звані — флекси. Їхня якість обумовлена ступенем забруднення матеріалу органічними часточками та вмістом в ньому інших полімерів -поліпропілену, полівінілхлориду, паперових етикеток., проте фізико-хімічні властивості полімеру майже не змінюються.

Фізико-хімічні методи переробки відходів ПЕТ поділяються на наступні:

- деструкція відходів з метою отримання мономерів або олігомерів, що придатні для виготовлення волокна та плівки;
- повторне плавлення відходів для отримання грануляту, агломерату та

- виробів за допомоги екструзії або лиття під тиском;
- переосадження із розчинів з отриманням порошків для нанесення покриттів, отримання композиційних матеріалів;
- хімічна модифікація для виробництва матеріалів з новими властивостями.

Однак слід зазначити, що кожна з перерахованих технологій має свої переваги, але далеко не всі способи переробки ПЕТ можуть бути застосовані для переробки відходів харчової тари.

Полівінілхлорид (ПВХ), який дуже часто використовують для виготовлення віконних профілів, натяжних стель а також в одязі та аксесуарах для створення подібного шкірі матеріалу, тощо, після переробки може бути використаний тільки в якості будівельних матеріалів [6].

Найбільш поширеними в Україні є поховання відходів на полігонах і звалищах, компостування і спалювання.

Поховання відходів – це остаточне розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах таким чином, щоб шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував встановлених норм. Поховання здійснюють у спеціально відведених місцях, наприклад на полігонах ТПВ.

Полігони твердих побутових відходів – це природоохоронні споруди, які призначені для складування ТПВ і забезпечують захист атмосфери, ґрунтів, підземних і поверхневих вод від забруднення, запобігають поширенню патогенних мікроорганізмів за межі площадок складування і забезпечують знезараження відходів біологічним способом [24].

Термін служби полігону повинен бути не менше 15-20 років. Розміщувати полігони потрібно з урахуванням санітарних норм, відстань від житлових будинків повинна бути не менше 500м. До полігону повинна бути прокладена дорога з твердим покриттям. По всьому периметру площадки полігону – повинна бути захисна лісосмуга шириною не менше 20м. На площадці полігону не повинно бути джерел. Рівень ґрунтових вод повинен

знаходиться на глибині більше 2м. Забороняється створювати полігони ТПВ в акваторіях річок і озер.

Площа полігону розбивається на ділянки експлуатації з розрахунку одна ділянка на 3-5років.

Для захисту ґрунтів від забруднення на дні і по бокам полігону створюється спеціальний захисний екран. Для захисту повітря потрібно щодня, перекривають шари відходів ґрунтом, збирати і відводити біогаз, затримувати сітками легкі фракції (папір, плівку). Для захисту від забруднення водних об'єктів поверхневий стік очищають на біоплато. Використані ділянки полігону рекультивують [18].

На першому етапі проектування розробляється фотопроєкт полігону, аналізуються техніко-економічні показники території. Проектом полігону визначається його ємність, тип конструкції, потреба у транспорті, механізмах обслуговування, персоналі, розробляється план рекультивації, складається архітектурно-плановий проєкт, гідротехнічний розділ (плотини, дамби, фільтраційні екрани, системи очищення), санітарний розділ (санітарні зони, каналізація, утилізація біогазу), передбачається електропостачання, освітлення і зв'язок.

Ділянка під полігон вибирається з врахуванням рози вітрів, рельєфу, розташування доріг, населених пунктів та інших факторів. Перевага надається ділянкам, де залягає глина і суглинки.

Схема полігону залежить від рельєфу місцевості. На рівнинних ділянках створюються полігони висотного чи траншейного типу. Висотні полігони після насипання ТПВ висотою 2-3м трамбується і засипаються ґрунтом шаром 0,25м. Для траншейних полігонів роблять траншеї глибиною 3-6м і шириною 10-12м. Ґрунт, отриманий при розробці траншеї, використовують для засипання ТПВ [26].

Значна кількість компонентів твердих побутових відходів успіхом переробляється в корисні матеріали та товари. Для ефективного впровадження системи роздільного збору відходів побуту та його утилізації, а також для поліпшення

якості надання послуг щодо збору сміття Європейські країни на законодавчому рівні реалізують ряд заходів:

- вводять електронну систему обліку оплати населенням за надані послуги з організації роздільного збору сміття та його вивезення;
- запроваджують механізм повторного використання ресурсів із побутових відходів на основі їх рециклінгу;
- виділяють із загальної маси сміття органічні відходи (харчові та інші відходи побуторослинного і тваринного походження, методика рециклінгу до яких застосовуватися не може); неорганічну складову, що підлягає сортуванню (папір, пластик, метал, текстиль, гума, скло, інші дрібні фракції); інші відходи (крупна фракція, будівельне сміття тощо).

Розвиток сфери поводження з ТПВ у найбільш розвинених країнах Європи дозволяє переробляти, компостувати та спалювати до 95% утворених відходів. При цьому обсяги переробленого та компостованого сміття перевищують обсяги спаленого. А спалення як таке здебільшого здійснюється в енергетичних цілях. Досвід цих країн показує, що переробка твердих побутових відходів – економічно, екологічно та соціально вигідний вид діяльності.

Лідерами за обсягами корисного використання ТПВ є Бельгія, Данія, Нідерланди, Німеччина, Швеція та Швейцарія. Питома вага побутових відходів, що захоронюються, у цих країнах не перевищує 5% від їх загального обсягу. При цьому показники переробки та компостування перевищують 50%, а питома вага спалення ТПВ з метою рекуперації енергії в усіх перелічених країнах крім Німеччини складає 99-100%.

Показники поводження з твердими побутовими відходами в Україні є прямо протилежними. За останньою інформацією Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, щорічний обсяг утворення ТПВ в Україні складає приблизно 52 млн. куб. м, або 13 млн. тонн. Обсяги їх переробки, компостування та спалювання не перевищують 8%. Таким чином, більше 90% ТПВ щорічно захоронюються на

полігонах, велика частина з яких перевантажена та експлуатується з порушеннями базових екологічних та проектних норм.

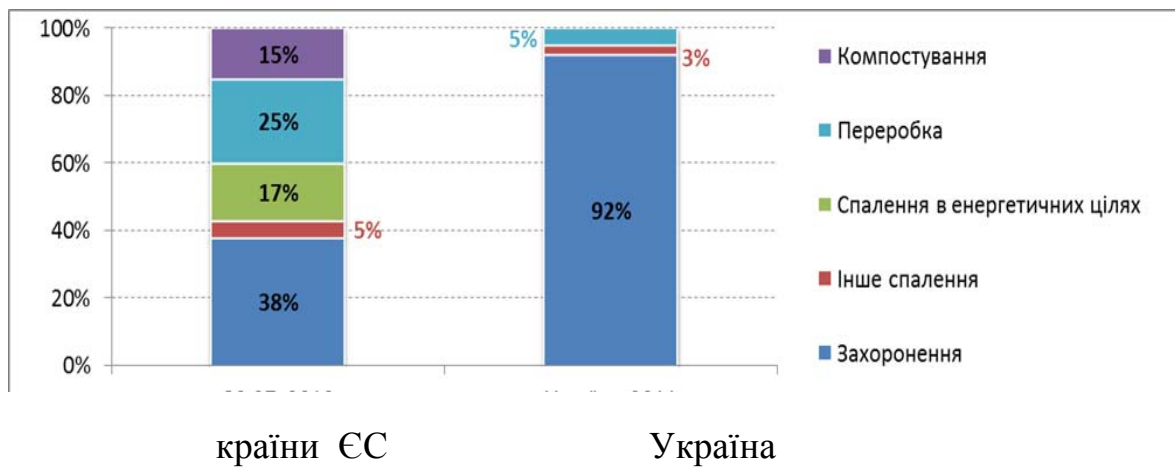


Рис. 4.3- Поводження з ТПВ в країнах ЄС та в Україні (2016 рік)

В останні роки обсяги утворення ТПВ у ЄС-27 демонструють чітку тенденцію до зниження, при збільшенні кількості населення, в Україні – навпаки.

За прогнозами Інституту економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, норма утворення ТПВ на одиницю населення до 2020 року має зрости до 347 кг/рік, а у 2030 році – до рівня 395 кг/рік.

Дуже чітко простежується динаміка утворення ТПВ в ЄС-27 в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя. Промислово розвинутий та більш багатий захід Європи генерує значно більше побутових відходів, ніж країни сходу. За останніми даними Євростату, порівнювана з Україною за кількістю населення Іспанія генерує 535 кг ТПВ/особу (Україна – 287 кг/ос). Територіальні сусіди України, – Польща та Румунія, генерують 315 кг/ос та 365 кг/ос відповідно:

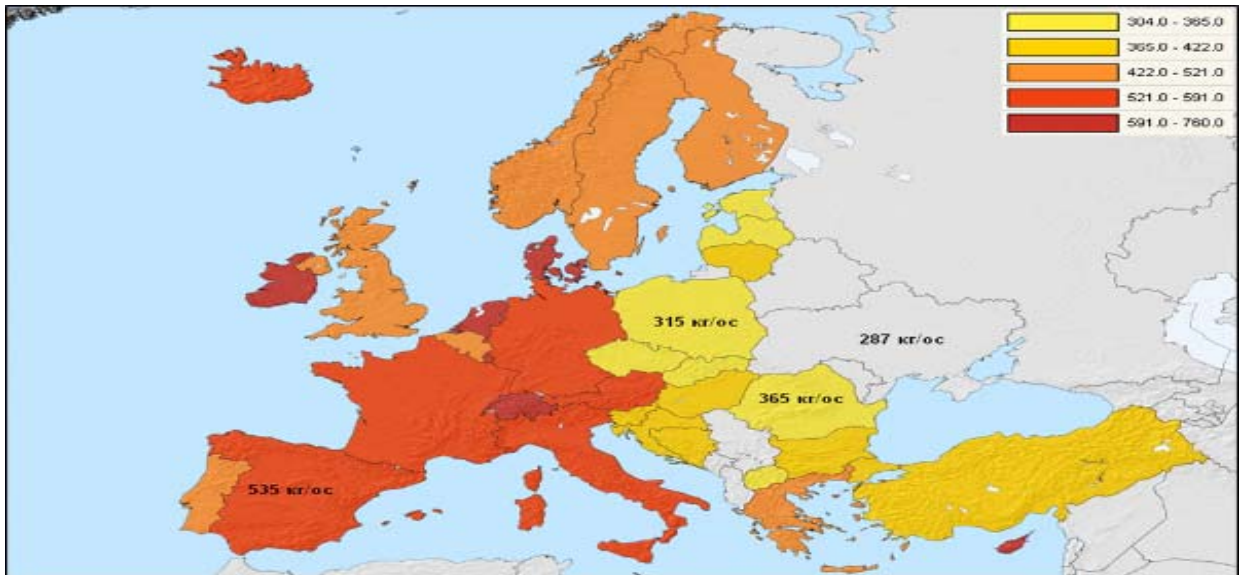


Рис.4.4 - Карта кількості ТПВ на одну особу в країнах Європи та Туреччині

В Україні ж найбільшу кількість ТПВ генерують густонаселені регіони сходу та півдня, а також м. Київ. При цьому, послугами з вивезення ТПВ охоплено лише 3/4 населення країни.

Зауважимо, що офіційні статистичні дані Мінрегіону є значною мірою приблизними. В зв'язку з тим, що в Україні практично відсутня практика зважування твердих побутових відходів, зазвичай облік ведеться у одиницях об'єму (кубічних метрах). Перерахунок у одиниці маси (тони) здійснюється виходячи з густини ТПВ, яка складає біля 0,2-0,3 т/куб. м.

У статистичній звітності подекуди зустрічаються числові невідповідності, коли наприклад обсяг перевезених чи захоронених ТПВ у певному регіоні дещо перевищує обсяг утворених. Скоріше за все це пов'язано з надходженням даних з різних джерел – від ЖЕКів, перевізників, полігонів та інших учасників. Незначні похибки у локальних підрахунках кожного з підприємств призводять до подібних невідповідностей у масштабах регіону. Також це може бути спричинено віднесенням до ТПВ інших видів відходів, наприклад захороненням на полігонах ТПВ відходів промисловості.



За інформацією Мінрегіону, до 40% обсягу побутових відходів складаються з ресурсів, які можуть бути повернені у господарський обіг. Основну частину ТПВ займають харчові відходи, папір та упаковки, пластикові пляшки та поліетиленові вироби.

У найбільш розвинених країнах використання вторинних ресурсів вважається прибутковим бізнесом – з різних типів відходів роблять добрива, будівельні матеріали, біопаливо тощо. Наприклад, паперові відходи складають значну частку ТПВ. Однак, потрапивши на смітник, вони псуються і переробці не підлягають. При цьому, сучасні технології дозволяють перетворювати макулатуру на тканину, газетний папір, технічний і покрівельний картон тощо.

Скло переробляють шляхом подрібнення та переплавлення. Якщо скляний бій одного кольору та задовільної якості, то його використовують як вторинний матеріальний ресурс для виготовлення виробів з скла, а якщо він не одного кольору та низької якості, то його використовують як наповнювач при виготовленні будівельних матеріалів. В багатьох містах існують підприємства по відмиванню і повторному використанню скляного посуду.

Сталеві та алюмінієві банки видаляють з твердих побутових відходів і переробляють з метою одержання відповідного металу.

Папір та паперові відходи видаляють з відходів і використовують як вторинний матеріальний ресурс у виробництві паперу.

Відходи будівництва та будівельне сміття використовують як вторинний матеріальний ресурс для одержання щебеню та піщано-гравійної маси [17].

#### 4.1 Проблеми поводження з відходами пластика

Вплив пластика на навколишнє середовище величезний - адже зараз пластик практично витіснив інші побутові і промислові матеріали: метал, дерево і скло.

Хтось з істориків майбутнього буде теоретизувати про перебіг людської історії від кам'яного, бронзового або залізного століть до пластикового або ще якогось, що настане в майбутньому.

Відкритий Олександром Паркеса понад півтора століття тому, пластик став справжньою бідою початку ХХІ століття. Останні три десятиліття відбулися як ключові в його експансії - пластик став невід'ємною частиною нашого життя. Навряд чи ми можемо зараз уявити свій побут без пластикових пакетів, пляшок, посуду, упаковок і тому подібного.

Використовуючи його в якості одноразового посуду або пакувальних матеріалів, людство зіштовхнулося з накопиченням пластикових відходів, які не розкладаються за допомогою природних факторів. За приблизними підрахунками вчених, від 1950 року і до теперішнього часу в навколишнє середовище потрапило понад мільярд тонн пластику.

Вплив пластика на навколишнє середовище - на основі лабораторних експериментів, вдалося встановити, що для повного розкладання пластикової пляшки під дією ультрафіолету і перепадів температур, знадобиться від ста до п'ятисот років. Дешевий у виробництві, пластик при переробці, стає невідповідним для повторного використання з первинною метою. Основною проблемою переробки є сортування, яку неможливо автоматизувати, тому основні витрати припадають на оплату праці сортувальників.

Справа в тому, що різні пластикові продукти виробляються з різних речовин (поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, поліуретан та ін.), А їх переробка можлива лише окремо. Однак, деякі пластикові відходи взагалі не переробляють через нерентабельність, прикладом можуть служити вироби з полістерону, які просто ховають на звалищах або утилізують на сміттєспалювальних заводах.

Як вторинна сировина пластик використовують, в основному, в якості наповнювача для різних будівельних сумішей, облицювальних виробів, ізоляційних матеріалів, технічних конструкцій, палива і навіть електроенергії.

Переробка пластику належить до найбільш болючих екологічних та виробничих питань, адже більшість виробників, особливо в країнах Євросоюзу, змушені вилучати з обігу і переробляти пластикові відходи. Своїми директивами Єврокомісія зобов'язала виробників пластика і матеріалів з нього платити додаткові податки, що направляються на дотування, часто збиткових, підприємств з переробки цих відходів. Полімерних відходів (наприклад пляшок), за деякими оцінками, на смітниках по всій країні зібралося більше 300 тис.тонн, хоча їх також можна переробляти. Проблемним вважається збір даної сировини, оскільки за неї відносно небагато платять. Однак продукти її переробки (гранули) затребувані за кордоном. З гранул роблять нові пляшки та іншу тару, сантехнічні труби, тканини, одяг, іграшки та ін. В Україні реалізація політики в галузі переробки різного виду відходів утруднена з кількох причин:

- недосконала нормативно-правова база;
- відсутність єдиної інформаційної мережі та бази даних по всіх видах відходів, що ускладнює прийняття правильних рішень;
- недбале виконання і відсутність контролю виконання вже існуючих законів і нормативно-правових актів;
- недостатнє фінансування робіт;
- відсутність свідомості громадян.

Єдиним, відносно екологічно чистим, способом боротьби з твердими побутовими відходами та промисловими відходами, на сьогоднішній день, є переробка відходів. В Україні поки що немає ні єдиного універсального заводу з переробки ТПВ, тому створення переробного заводу має стати першочерговим завданням для вирішення існуючої проблеми. Переробкою відходів, зокрема пластику, можуть займатися не тільки великі комплекси, але і невеликі фірми.

Створення міні-переробних заводів діяльність яких буде спрямована тільки на переробку пластикових відходів. Організація такої діяльності вимагає в десятки разів менших витрат (на думку фахівців – \$ 50-300 тис.).

Використання такого обладнання дозволяє ретельно обробити пластикові відходи - матеріал проходить повний цикл очищення та миття від бруду і масляних забруднень, поліетиленових ковпачків і ручок, етикеток, металевих включень та ін.

Всі операції, окрім сортування, виконуються автоматично. Базова лінія складається з двох секцій: секція подрібнення і відмивання та секція гранулювання. Відмивання ПЕТ проводиться в декілька стадій з використанням флотації для видалення залишків поліетиленових ковпачків, миючих засобів, залишків клею та етикеток. Кількість ванн відмивання залежить від забруднення пляшок. Гранулювання пластівців проводиться за допомогою двошнекового паралельного екструдера. Дві зони дегазації дозволяють повністю видалити все повітря з розплаву і отримати гранули високої якості. (З 1 кг пластикових відходів «виходить» 0,8 кг вторинного поліетилену).

За оцінками зарубіжних операторів переробного ринку, рентабельність у сміттєпереробного заводу може досягати 20%, а з часом і 50%.

Основна проблема, з якою можуть зіткнутися сміттєпереробні підприємства і держава - це збір ПЕТ-пляшок і не зацікавленість людей у тому, щоб викидати окремо ПЕТ-пляшки. Для вирішення даної проблеми, доцільно звернутися до досвіду розвинених держав:

- У Німеччині викидання сміття в недозволеному місці карається високими штрафами, контроль над роздільним збором сміття і подальшої його переробкою здійснюють технічні служби і «відомства чистоти» міст;

- У Швейцарії прийнятий закон про роздільне збирання сміття, причому скляні та пластикові пляшки сортуються навіть за кольором, а кришки викидаються в окремі від пляшок контейнери;

У високорозвинених країнах накопичено позитивний досвід організації та функціонування ефективної системи стимулювання швидкого впровадження роздільного збору сміття. Було започатковано політику зменшення тарифів на безпосереднє вивезення вже розділеного сміття;

будинкам та мікрорайонам введенопільги на оплату комунальних послуг частини зменшення оплати за утримання прибудинкових територій.

Іншими дієвими механізмами в боротьбі за зменшення обсягів пластикових відходів, в країнах того ж Євросоюзу, є додаткові податки з продажу пластикових виробів і преференції для виробників їх паперових замінників. Таким чином, посуд з пресованого картону, паперові пакети для продуктів в супермаркеті або для сміття є дешевше пластикових.

Вплив пластика на навколишнє середовище - економні і екологічно свідомі громадяни, перед пластиковими, віддають перевагу паперовим виробам. Папір складається з целюлози - основного компонента всіх рослин, тому при попаданні в природне середовище, на відміну від пластику, дуже швидко розкладається бактеріями і грибами.

Сьогодні ведеться розробка пластиків нового покоління, які можуть розкладатися під дією природних факторів: світла, води, бактерій і так далі. Зокрема до них відносяться «перегнійним» (компостні) пластики, які після використання стають добривами на полях, біопластики - переробляються в біопаливо, окси-біопластики - розкладаються киснем, водою і бактеріями.

Вчені застосовують найрізноманітніші, часом, дуже екстравагантні методи для виробництва новітніх пластиків, наприклад, ГМО-бактерії, які синтезують Біопол - компостний пластик. Однак, більшість з новітніх відкриттів є дорогими, у порівнянні з традиційним виробництвом пластику із продуктів нафтопереробки.

Економічно політично-екологічні методи - це основний фронт боротьби проти пластику. Відкриття другого фронту стало несподіванкою для всіх - у війну за збереження навколишнього середовища від засмічення включилась сама природа. Вона, активізувавши всі еволюційні механізми, почала створення бактерій, які «поїдають» пластик. Одним з варіантів вирішення проблеми зі збору ПЕТ-пляшок в нашій країні, може бути установка контейнерів. Контейнери повинні відрізнятися за кольором, мати

помітні написи, які пояснювали б екологічні завдання і закликали всіх свідомих громадян опускати полімерні відходи у відповідний контейнер[17].

Також для збору пластикових пляшок можна застосовувати «ФАНДОМАТ» - приймальний автоматизований комплекс для купівлі у населення пластикових пляшок, який розраховується з користувачем готівкою за кожну здану упаковку. Заслужована винагорода здаючим тару -10 копійок за «пластик». Наприклад в Німеччині, фандомати видають не гроші, а чеки-бони, на які можна придбати продукти харчування. Фандомат оснащений пресом, який мнє здану тару. Приймальний контейнер визначає вагу та об'єм тари, а сканер здатний розпізнавати 30 тисяч штрих-кодів і дозволяє точно ідентифікувати об'єкт.

Встановлення контейнерів для збору ПЕТ-пляшок і автоматизованих комплексів «ФАНДОМАТ» на вулицях міст, дозволить не лише вирішити проблему зі збором сировини для переробних підприємств, а й зробити міста чистими.

Таким чином вирішити проблему пластикових відходів можна наступним чином:

- створення заводів з переробки пластикових відходів, діяльність яких необхідно заохочувати спеціальними пільгами;
- створення інфраструктури зі збору пластикових відходів;
- розробка державної програми «Україна без відходів»;
- розробка закону «Про стимулювання використання вторинної сировини»;
- розробка закону «Про стимулювання сортування побутових відходів».

Підходити до проблеми пластикових відходів треба не тільки з технічної і законодавчої сторони, а й соціально-моральної. Важливо не тільки переробляти різні пластики, а й прищеплювати населенню екологічне мислення, щоб кожна людина, опускаючи в спеціальний контейнер пластикову пляшку знала, що тим самим вона зберігає нафту і газ, які довелося б витратити на виробництво нової пляшки.

Сьогодні ми є свідками класичного еволюційного процесу - з'явилася нова, вільна «пластиковая» ніша, яку до сих пір не використав живий організм, що індукуювало появу нових видів. Цими новими видами виявилися бактерії, які заселяють поверхні пластикових відходів в океані не тільки як твердий субстрат для прикріплення, а й харчуються ним!

Вчені Шеффілдського університету і Центру з питань навколишнього середовища, рибальства і аквакультури, в березні 2010 року, на зборах Товариства загальної мікробіології в Единбурзі (Шотландія), представили результати досліджень пластикового сміття, зокрема поліетилену, в прибережних морських водах Британії.

Вплив пластика на навколишнє середовище - вчені виявили, що на пластикових відходах поселяється цілий ряд морських бактерій, які, хоча і дуже повільно, однак, розкладають його. Причому, мікробіологи встановили, що угруповання бактерій на поверхні пластика істотно відрізняються від таких же на інших поверхнях, скелях, каменях або днищах кораблів.

Можна сказати, що «пластикові» мікробіотической угруповання є «унікальними» для океану, адже інших прикладів, де б дані групи мікроорганізмів проживали разом немає. Це відкриття має не лише практичне значення для розробки дієвих методів боротьби з пластиком екологічно безпечними методами, але підтверджує і наочно фундаментальні закони еволюції. Справа в тому, що еволюціонують-то не якісь окремі види, а їх сукупності - екосистеми, генеруючи появу їх нових складових.

«Пластикоїдні» бактерії належать до кількох різних видів, які, оселившись разом, утворюють біоплівки - спільний слизовий шар із зануреними в нього колоніями бактерій. Біоплівки захищають від несприятливих умов середовища, а також забезпечують умови для обміну між окремими клітинами поживними речовинами, ДНК, ферментами, продуктами життєдіяльності і тому подібним.

Біоплівки утворюють загальну стабільне середовище проживання бактерій, завдяки чому останні можуть виживати в дуже важких і

малоприсадибних для інших організмів умовах. «Пластикоїдні» бактерії виділяють спеціальні екзоферменти, які розщеплюють міцні полімерні зв'язку між атомами вуглецю в пластиці.

Як встановили вчені, бактерії активно колонізують дуже дрібні фрагменти поліетилену, розміром до одного - п'яти міліметрів. Такі частинки цілком колонізуються бактеріями протягом сімнадцяти днів.

Вплив пластика на навколишнє середовище - сьогодні ми з ентузіазмом спостерігаємо, як неосяжні для нас, внутрішні резерви біосфери еволюційними шляхами намагаються опанувати новий, невідомий раніше фактор середовища - пластик.

Однак, ми станемо свідками іншого процесу - через двадцять - п'ятдесят років людство, яке сьогодні активно впроваджує антикорозійні та «довговічні» будматеріали на основі пластика, зіткнеться з глобальною проблемою їх біологічного руйнування.

#### 4.2 Поводження з твердими побутовими відходами у високорозвинених країнах

Більшість розвинених європейських держав намагається захистити навколишнє середовище та досить ефективно впроваджує сучасні технології переробки та утилізації ТПВ задля забезпечення екологічного благополуччя, охорони довкілля та ресурсозбереження, а деякі з них, навіть, планують найближчим часом повністю припинити захоронення твердих побутових відходів на полігонах. Таким чином, європейська та світова практика у сфері поведінки з твердими побутовими відходами ставить на мету запобігання і зменшення виробництва відходів та їх шкідливого впливу, що, в свою чергу, досягається шляхом вторинного використання відходів за допомогою переробки, повторного використання відходів, розробки належних технологій кінцевої утилізації небезпечних речовин, використання відходів як джерела енергії. У цій практиці європейські держави керуються цілою



низкою директив та регламентів ЄС. Базовим законом ЄС у сфері управління відходами є «Рамкова директива ЄС про відходи», яка поширюється на всі потоки відходів та встановлює, так звану, ієрархію відходів, правила планування управління відходами, їх кваліфіковане збирання і перероблення, а також вимагає дотримання обов'язкових дозвільних процедур для переробників [15].

Світовий досвід пропонує три основні шляхи у сфері поводження з твердими побутовими відходами, а саме:

- полігонне поховання (з метою запобігання шкідливого впливу на довкілля);
- знищення твердих побутових відходів шляхом їх спалювання;
- очищення твердих побутових відходів від шкідливих компонентів та їх утилізація з метою добування ресурсоцінних компонентів.

Слід зазначити негативні наслідки використання полігонного поховання та спалювання відходів. Складування твердих побутових відходів на сміттєзвалищах є недосконалим та екологічно небезпечним способом поводження з ними, адже токсичний фільтрат (стічні води звалищ) забруднює ґрунти, поверхневі та ґрунтові води місць, які розташовані поряд із звалищами, а самоспалення та гниття відходів призводить до забруднення повітря. Спалювання відходів вкрай небезпечно для навколишнього середовища та має вкрай негативний вплив на здоров'я людей, бо спалювання сміття призводить до утворення токсичних речовин та сполук, які осідають в атмосфері. Крім того, цей спосіб є найбільш відсталішим та витратним способом поводження з відходами. Саме тому сьогодні багато країн спрямовують своє законодавство на часткову заборону спалювання відходів, а деякі з них повністю забороняють їх спалювання. Отже, єдиним цивілізованим та безпечним шляхом поводження з твердими побутовими відходами є рециклінг.

Найпоширенішим на даний момент способом поводження із ТПВ є їх захоронення на спеціально відведених полігонах і сміттєзвалищах,

принаймні для країн з перехідною економікою (до яких належить Україна) і країн, що розвиваються. Однак для розвинених країн, особливо учасників Європейського Союзу, на сучасному етапі така форма поводження із ТПВ є неприйнятною у всіх відношеннях – як з екологічної точки зору (в першу чергу), так і з точки зору ресурсного потенціалу ТПВ. Адже відомо, що полігони розраховані на певний термін експлуатації або певний граничний об'єм накопичення ТПВ, які, як правило, невеликі. Особливо це стосується європейських країн, які не можуть дозволити собі через свою малу територію виділяти ділянки під полігони і сміттєзвалища, розміри яких відповідали б кількості утворених відходів [15].

Поліпшене керування відходами у Європі є важливим елементом у зусиллях щодо забезпечення ефективного використання ресурсів. Одним з ключових засобів досягнення цього є перехід управління відходами вгору по ієрархії відходів. В останні роки ці важливі цілі були інтегровані в європейську екологічну політику. Але національні зусилля щодо переходу по ієрархії відходів ведуться значно довше. Разом ці інструменти встановити ряд завдань з управління відходами та створення нових, більш широких цілей, які плануються впроваджуватись до 2020 року.

Реалізація екологічної політики, особливо політики в області відходів, є одними з основних у Європі. У 2011 році Європейська комісія і ЕЕА домовилися активізувати зусилля щодо поліпшення знань щодо реалізації політики з обробки відходів через пілотний проект. Цей проект включає в себе наступні завдання:

- огляд твердих побутових відходів « муніципальні відходи »;
- управління в країнах які є членами Європейської економічної зони, використовуючи їхні показники для ведення моніторингу з метою покращення екологічної політики в області поводження з відходами;
- створення відповідної Європейської комісії для досліджень.

Визначення «муніципальних відходів» в різних країнах трактується по-різному, це зумовлюється різноманітністю складу відходів та різними

підходами до поводження з ТПВ. Тому у звітності Євростат побутові відходи трактуються наступним чином: муніципальні відходи, в основному, утворюються в домашніх умовах, але подібні відходи утворюються в державних установах, офісах, в торговельних закладах. Кількість побутових відходів постійно генерується і складається з відходів, що збираються від імені муніципальної влади, які потім утилізуються через витратну систему управління.

У цьому контексті, міські відходи розуміється як відходи, що збираються від імені муніципалітетів [15].

Крім негативного екологічного впливу відходи також можуть приносити і користь. Це пояснюється тим, що вони можуть бути як джерелом енергії, так і джерелом цінних ресурсів, які можна повторно використати. Таким чином, накопичення відходів є навіть економічно не вигідним.

Все вищенаведене свідчить про те, що захоронення ТПВ на полігонах і сміттєзвалищах повинно залишитись у минулому, так як це є в значній мірі у розвинених країнах. Тому і шлях України повинен пролягати у світовому напрямку поступової відмови від складування ТПВ і переходу на максимальну їх утилізацію.

Країнами Європейського Союзу ще у 1990 р. була прийнята «Стратегія поводження з відходами», основні принципи якої можна звести до наступних:

- 1) використовувати усі можливості, щоб запобігати утворенню відходів;
- 2) усе корисне у відходах має бути використано повторно;
- 3) те, що не можна використовувати як вторинний ресурс, слід або захоронювати, або спалювати при суворому дотриманні вимог екологічної безпеки і у першому, і у другому випадках [15].

Слід також зазначити, що на сьогодні для спалювання нерозділеного сміття відсутні технології і технічні рішення, які повністю виключають надходження діоксинів у довкілля. Крім того, вартість спалювання твердих

побутових відходів становить близько 60 \$ за тонну, а небезпечних токсичних відходів – значно більше. Звичайна сміттєспалювальна установка за добу переробляє до 3000 тонн, тобто вартість такого способу знищення відходів складає понад 150000 \$. Вартість проекту і будівництва ССЗ, який відповідає вимогам Європейського Союзу, складає близько 200 млн. \$, а сучасних заводів-гігантів – 500 млн. \$.

Таким чином, багато країн зараз відмовляються від будівництва нових ССЗ, а часто – і від експлуатації існуючих. Так, згідно прогнозів Агентства із захисту навколишнього середовища США, частка відходів, що спалюють, повинна була зрости з 8 % у 1990 році до 26 % у 2000 р. Але рівень суспільного протесту і висока вартість спалювання в порівнянні з відправленням на смітники та переробкою призвели до істотного коригування цих планів. Ще у 1980-1990-і роки більше 300 пропозицій про будівництво ССЗ було відхилено в результаті протестів місцевих жителів. Після короткочасного росту на початку 1990-х років кількість ССЗ скоротилася із 170 в 1992 р. до 132 в 2000 р., і частка ССЗ у знищенні відходів повернулася до 7 %-го рівня. У Європі Німеччина аналогічним чином зіштовхнулася з переповненням сміттєзвалищ і прийняла план будівництва 120 ССЗ. Під впливом протестів уряд до кінця 1990-х років зумів побудувати тільки 20 заводів, причому багато федеральних земель відмовилися від спалювання відходів і перейшли до їх інтенсивного роздільного збору та переробки. Прийняття більш суворих стандартів ЄС на спалювання відходів призвів до повсюдного закриття ССЗ і до багатовартісного вдосконалення існуючих (наприклад, ССЗ групи AVE).

Практика ССЗ замикає нас у рамках кола утворення відходів і позбавлення від них. Тому цивілізований світ переходить на роздільний збір відходів із подальшим їх повторним використанням [28].

Одним із найуспішніших прикладів є столиця Данії – Копенгаген, де частка відходів, які утворюються в процесі будівництва та зносу і повторно використовуються, зросла з 10 до 90 % менш ніж за 10 років. Сьогодні

переробці підлягає більше половини (51 %) промислових і комерційних відходів. У США в цілому рівень вторинного використання сировини виріс із 8 % в 1990 р. до більш, ніж 35 %. А в Канаді деякі муніципалітети-лідери досягли вже 70 %-го рівня переадресації відходів від смітників до переробки. У Європі все більше число регіонів долають 50%-ий рівень, у їх число входять: німецькі землі (наприклад, Баден-Вюрттемберг, Нижня Саксонія, Саар), Фландрія (54 %), а також італійська провінція Мілан, де 88 із 180 муніципалітетів виконали контрольний показник, причому 32 з них перевищили 60 %-ний рівень, а 5 муніципалітетів – 70 %-ний. Наведені результати свідчать про високу ефективність впровадження роздільного збирання ТПВ у згаданих країнах. Щоправда, всі вони досягли таких показників завдяки позитивній взаємоспівпраці влади і населення, що далеко не завжди є реальністю для України. Варто пам'ятати, що безпосередньому запуску системи роздільного збирання ТПВ передують ряд не менш важливих етапів, без яких будь-які спроби сортування фактично приречені на невдачу. На жаль, в Україні досить часто відбуваються спроби сортувати ТПВ без попередніх підготовчих робіт. Втім, навіть сліпе копіювання закордонного досвіду не завжди має позитивні наслідки, оскільки, наприклад, деякі заходи по зацікавленню населення є неприйнятними для нашої країни через недостатні фінансові можливості або різницю у менталітеті.

Практика показує, що при роздільному збиранні відходів із загальної їх кількості можна вилучити до 70-80 % корисних ресурсів, а за відсутності сортування – не більше 15 %. Різниця очевидна. Можливе також використання сміттесортувальних станцій. Однак найбільш ефективне роздільне збирання відходів можливе за місцем їх утворення, тобто для побутових відходів – це сортування самим населенням. До того ж, сміттесортувальних станцій в Україні одиниці і їх потужності дуже обмежені.

Як і в Україні, у розвинених державах, найбільш проблематичним є муніципальний сектор: змішані відходи, які створюються мільйонами людей.

Але закордоном і тут досягнуто такого прогресу, який мало хто пророкував ще років 10 тому. Деяким європейським муніципалітетам вдалося вийти на рівень, характерний для комерційних відходів (70-80 %). «50%-і» території стають сьогодні звичайним явищем. Міста, регіони і навіть цілі держави подолали в області роздільного збирання і переробки 50 %-ний бар'єр – показник, після подолання якого залишкові відходи становлять меншу частку, що є психологічно дуже важливим.

Розглянемо кілька найбільш дієвих і поширених способів заохочення роздільного збирання ТПВ, оскільки це, мабуть, найважливіший етап поводження з ними, тому що будь-який механізм ефективно працює тільки тоді, коли є повне взаєморозуміння і зацікавленість всіх сторін.

Так, місцева влада у Великобританії регулює вартість роздільного збору шляхом стягнення плати за надання ємностей для змішаних відходів (так, як це є в Україні – плата за вивезення ТПВ), але контейнери для компостування і роздільного збору надають безкоштовно. Це значить, що людина, як сортує відходи, не платить за їх вивезення. Цей спосіб заохочення в Україні підходить для сільської місцевості та приватного сектору, де кожен відповідає за свої відходи. Щоправда, перед цим повинна бути впроваджена хоч якась система збирання відходів у таких місцевостях, оскільки ТПВ там взагалі не мають ніяких місць зберігання чи видалення.

Також у багатьох країнах надаються знижки тим домовласникам, які включаються в схему роздільного збору. Для України цей механізм більш дієвий для приватного сектору. Втім, мешканці багатоквартирних будинків теж можуть отримувати знижки за сортування ТПВ. Але його буде важко забезпечити, оскільки обов'язково знайдуться люди, які не будуть сортувати відходи, і робота інших мешканців може бути марною. Хоча можливий варіант із встановленням спеціальних контейнерів, в які викинути змішані відходи проблематично. Але це додаткові фінансові витрати.

В Австралії, наприклад, працює система мішків із бірками і розігруються призи за участь у роботі схеми роздільного збору (на кожен

мішок, призначений для роздільного збору відходів, прикріплюється бірка зі штрих-кодом; щотижня проводиться розиграш, після чого мішок переможця перевіряють – і якщо відходи в ньому відсортовані належним чином, він одержує приз.

Якщо роздільний збір буде конкурувати зі звичайним сміттєвим баком, то треба організувати справу таким чином, щоб довести до максимуму його переваги і звести до мінімуму його недоліки. Із врахуванням досвіду розвинених країн серед важливих моментів, які варто забезпечити для ефективного роздільного збирання ТПВ, можна виділити наступні:

- простота (найвищі показники участі забезпечуються у випадку принаймні щотижневого обслуговування; краще, щоб це робилося в день збору змішаних відходів);

- зручність (при проектуванні контейнерів для роздільного збору відходів і контейнерів для органічних відходів варто враховувати в першу чергу зручність для мешканців);

- консультації (для роз'яснення населенню особливостей роздільного збирання ТПВ);

- контроль (наприклад, мітки на контейнерах для роздільного збору для контролю показників участі і визначення тих, хто бере участь регулярно, і знайти підходи до тих, хто цього не робить).

Варто відзначити, що на даному етапі необхідною є допомога держави. І хоча, як показує практичний досвід впровадження сортування відходів, економічна вигода при цьому на сьогодні не є значною, що не є достатньо привабливим для інвесторів, але певна економія (а при подальшій роботі і доходи) для тих же державних установ очевидна. Безумовно, для того, щоб забезпечити принаймні мінімальний рівень економічної доцільності сортування відходів потрібна ефективна робота із населенням, що і має бути державним пріоритетом у сфері поводження з відходами [28].

### 4.3 Інноваційні технології в галузі поводження з твердими побутовими відходами

Влада міста Окленд в Новій Зеландії з метою підтримки іміджу та чистоти вирішили використовувати під час прибирання сміття на міських вулицях декоративні пакети, які нагадували б своїм дизайном живі насадження [29].

Зелені поліетиленові пакети з друкованим малюнком, що імітує листя рослин, виготовлялися під гаслом "Beautify your City" ("Прикрасьте своє місто"). Таке рішення виникло в зв'язку з тим, що вивезення сміття не завжди здійснюється вчасно, потворні чорні пакети з пікантним змістом часто вишиковуються в шеренгу вздовж вулиць Окленда і надовго стають частиною міського ландшафту.

ОАЕ та Єгипет мають найчистіше навколишнє середовище серед арабських країн і входять до сотні найчистіших країн світу. Такі дані Світового індексу екологічних досягнень (World Environmental Performance Index, EPI), складеного Єльським та Колумбійським університетами [29]. Найпоказовішим є те, що за останні роки ОАЕ зробили значний прорив у поліпшенні своєї екології, оскільки у 2008 та 2010 роках в індексі EPI посідали 152-у та 112-у позиції відповідно.

Згідно з рейтингом, що складається раз на два роки, серед 132 країн світу Емірати посіли 77 сходинку, Саудівська Аравія - 82-у, Катар - 100, Оман - 110, Кувейт - 126. Серед арабського світу ОАЕ випередив лише Єгипет (60 місце). Очолюють список екологічних досягнень Швейцарія, Латвія, Норвегія, Люксембург та Коста-Ріка. Завершує його Ірак. Україна посіла 102 місце.

Індекс EPI для країни складається на базі 10 основних показників: хвороби, спричинені екологією; стан води; стан повітря; забруднення повітря - вплив на екосистему; біологічна різноманітність та ареал розповсюдження; ліси; рибне господарство; сільське господарство; кліматичні зміни, водні



ресурси - вплив на екосистему.

ОАЕ приділяють значну увагу екології на громадському та вищому урядовому рівні. У країні регулярно проходять акції зі збору сміття та кампанії, покликані заохотити мешканців країни берегти навколишнє середовище. Зокрема, у минулу п'ятницю міністр закордонних справ Еміратів шейх Абдулла бін Заїд Аль Нагаян особисто очолив акцію зі збирання сміття в пустельному передмісті Абу-Дабі.

А от у Брістольській лабораторії робототехніки (Великобританія) побудувала робота EcoBot-III, який здатний харчуватися відходами, перетворюючи їх в енергію за допомогою мікробних паливних елементів (МПЕ), повідомляє «Компьютера-Онлайн» [29].

МПЕ представляють собою анод і катод, розділені катіон-специфічної мембраною. На аноді знаходяться бактерії, що розкладають органічні речовини. При розкладанні органіки утворюються протони й електрони, причому останні переміщуються до катода через мембрану, а протони окремо «поставляються» до катода, де і з'єднуються з киснем, утворюючи воду. Він може харчуватися мухами, гнилими яблуками і тому подібним.

Час активності такої машини становить 20-30 років, оскільки в МТЕ немає рухомих частин. Працюють в ній тільки бактерії - а значить, нема чому й ламатися.

У планах дослідників з Брістольського лабораторії робототехніки, спільного проекту Університету Західної Англії і Брістольського університету, вже створення більш великого і енергоозброєність EcoBot-IV. За задумом творців, такі роботи зможуть збирати і транслювати інформацію про їх оточенні, не відриваючись від пошуку їжі. Передбачається, що їх можна буде використовувати як дослідницьких.

У Лондоні з'являться смітєві баки з wi-fi, їх можна буде використовувати не тільки для викидання сміття і відходів, а й як якусь «точку вільного доступу до Інтернет», де можна буде дізнатися останні новини. Більш того, доступ в Інтернет буде абсолютно безкоштовним. За

інформацією влади, кожен такий контейнер обійдеться в 30 тис.фунтів стерлінгів (близько 47 тис. доларів). Лондон не перестає дивувати своїми новинками з благоустрою міста. Так в Лондоні і Ліверпулі встановлюються урни, які будуть дякувати всім, хто вкидає в них сміття за акуратність. На думку представників місцевої влади, таким чином, можна буде поліпшити екологічну ситуацію в місті [29].

Ще один цікавий досвід, гриби з Еквадору їдять пластик. Група біохіміків з Єльського університету (Yale University) виявила, що ендоефітний гриб *Pestalotiopsis microspora*, який мешкає в тропічних джунглях Еквадору, здатний харчуватися, переварюючи поліуретан. Раніше вважалося, що цей вид пластмаси не є біорозкладаним.

Вчені сподіваються, що використання мікроорганізмів з такими властивостями допоможе вирішити проблеми з утилізацією будівельних і виробничих відходів. Вчені виявили, що *Pestalotiopsis microspora* виробляє фермент серин-гідролази, за допомогою якої він і здатний розкласти поліуретан. Більше того, знову відкритий гриб здатний виживати в середовищі, яке повністю складається з поліуретану, причому як за наявності кисню, так і при його відсутності. Єльські біохіміки вважають, що раніше нерозв'язна проблема безпечної утилізації поліуретану тепер може бути вирішена шляхом штучного культивування *Pestalotiopsis microspora* на звалищах промислових відходів [29].

## ВИСНОВКИ

Діяльність людини зумовлює утворення твердих відходів. Газоподібні і рідкі відходи швидко поглинаються природним середовищем, на відміну від них, тверді відходи асимілюються десятки і сотні років. Місця складування твердих відходів займають великі території. В Україні щороку утворюється до 1,5 млрд тон твердих відходів. Загалом в країні накопичилось до 30 млрд тон звалища відходів займають більше 150 тис га. Об'єм утворення твердих відходів в Україні в 6,5 разів більший ніж в США і в 3,2 рази ніж в країнах ЄС. Проблема відходів – це, в основному, проблема міст, чим більше місто, тим більше відходів.

Джерелом правового регулювання у сфері забезпечення екологічної безпеки, поводження з радіоактивними відходами і відпрацьованими ядерними матеріалами є, насамперед, Конституція України, Закон України «Про відходи», Закон України від 19 червня 1991 року «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України від 5 березня 1998 року «Про відходи», Закон України від 30 червня 1995 року «Про поводження з радіоактивними відходами», та інші правові та нормативні акти.

Більшість розвинених європейських держав намагається захистити навколишнє середовище та досить ефективно впроваджує сучасні технології переробки та утилізації ТПВ задля забезпечення екологічного благополуччя, охорони довкілля та ресурсозбереження.

У цій практиці європейські держави керуються цілою низкою директив та регламентів ЄС. Базовим законом ЄС у сфері управління відходами є «Рамкова директива ЄС про відходи», яка поширюється на всі потоки відходів та встановлює, так звану, ієрархію відходів, правила планування управління відходами, їх кваліфіковане збирання і перероблення.

Для запобігання забруднення навколишнього середовища та

шкідливого впливу на людину, здійснення екологічного управління відходами, на Україні та країнах Європейського союзу проводиться класифікація відходів. На Україні діє Державний класифікатор відходів ДК 005-96, кілька специфічних “кольорових переліків”, та класифікація згідно Базельській конвенції.

Основними методами поводження з твердими побутовими відходами в Україні та у світі є спалювання, знешкодження, захоронення, компостування та рециклінг. У ієрархії поводження з відходами більшості розвинених країн світу головне місце посідають повторне використання, рециклінг, компостування. В більшості високорозвинених країнах спалювання та захоронення відходів забороняється законодавством.

Таким чином, європейська та світова практика у сфері поводження з твердими побутовими відходами ставить на мету запобігання і зменшення виробництва відходів та їх шкідливого впливу, що, в свою чергу, досягається шляхом вторинного використання відходів за допомогою переробки, повторного використання відходів, розробки належних технологій кінцевої утилізації небезпечних речовин, використання відходів як джерела енергії. У цій практиці європейські держави керуються цілою низкою директив та регламентів ЄС. Базовим законом ЄС у сфері управління відходами є «Рамкова директива ЄС про відходи», яка поширюється на всі потоки відходів та встановлює, так звану, ієрархію відходів, правила планування управління відходами, їх кваліфіковане збирання і перероблення, а також вимагає дотримання обов'язкових дозвільних процедур для переробників.

В даний час існують три основні способи поводження з ТПВ: поховання на полігоні, компостування і спалювання. Полігони та звалища мають безліч екологічних проблем. Вони є потужними осередками забруднення навколишнього природного середовища - в деякому роді біохімічним реактором. У його товщі відбувається утворення значних кількостей токсичних газів («звалищних газів») та рідкого фільтрату, виплід мух, розвиток хвороботворних мікроорганізмів (носіїв дизентерії, гепатиту,

туберкульозу, навіть тифу); звалища ТПВ привертають до себе дрібних гризунів і птахів.

Звалища (особливо стихійні) схильні до самозаймання, при цьому в атмосферу виділяється велика кількість шкідливих газів, а крім того - хлористого водню (в ТПВ міститься до 10% пластмас, в т. ч. хлорованих полімерів) та ін. Негативний вплив на атмосферу надає так званий біогаз, що містить приблизно 40-60% метану і 60 40% CO<sub>2</sub>. Вуглекислий газ і метан включені до реєстру парникових газів, відповідальних за глобальне потепління клімату Землі, а викиди метану в атмосферу Землі з усіх світових звалищ ТПВ становлять близько 40 млн тонн на рік і їх можна не враховувати.

Серйозною є проблема забруднення ґрунтових вод, оскільки вода, просочуючись крізь шари відходів, насичується різними хімічними речовинами, які утворюються в процесі розкладання сміття.

Складні органічні речовини, з яких в основному складаються ТПВ, в товщі полігону з плином часу розкладаються, але процеси ці протікають дуже повільно. На полігонах (звалищах) на глибині 1,5-2,5 м і більше завжди виявляється рідина сіро-чорного кольору з БСК<sub>5</sub> приблизно 500-5000 мг / л. Це так званий фільтрат, який безупинно впливає з товщі відходів. Збираний фільтрат повинен в обов'язковому порядку піддаватися очищенню. Він містить токсичні речовини, азот (у вигляді амонію), розчинні солі важких металів.

На жаль, на жодному полігоні ТПВ всій Україні фільтрат не збирається і не утилізується (саме з цього і по ряду інших ознак це практично не полігони, а величезні звалища).

Після заповнення ТПВ в заплановані терміни (в середньому 20-30 років) полігон ТПВ піддається консервації.

Використання технології компостування дозволяє повернути в природний біогеохімічний кругообіг органічна речовина ТПВ, рослинних відходів і ОКК, відновити і підтримати баланс поживних речовин ґрунтів в

селах і малих містечках, повернути в землекористування сотні гектарів родючих земель, зайнятих під звалища ТПВ та мулові поля ОКК, зменшити забруднення природного середовища, поліпшити економічні показники в секторі поводження з житлово-комунальними відходами. Роздільний збір ТПВ - неодмінна умова успіху програми компостування ТПВ.

При компостуванні виникають такі екологічні проблеми: вплив на атмосферу біогазу, що має неприємний запах і містить вуглекислий газ і метан, відчуження земель під компостні траншеї, зараження земель яйцями гельмінтів і хвороботворними мікроорганізмами при використанні опадів каналізаційних колекторів.

Спалювання побутового сміття в топкових пристроях котлоагрегатів є найбільш поширеним у всіх країнах світу способом термічної переробки побутового сміття. Найбільш затребуваним з технологічної точки зору виявилось шарове спалювання побутового сміття в котлах, обладнаних топками з колосниковими ґратами.

Основні проблеми поводження з ТПВ, що потребують врегулювання:

1) тільки 70% населення України охоплено послугами з вивезення побутових відходів (в тому числі лише 30% сільського населення), що сприяє щорічному утворенню 16 тис. несанкціонованих звалищ площею 1,1 тис.га;

2) потужності значної кількості існуючих полігонів вже вичерпали свій ресурс: 15% світтезвалищ перевантажені, 25% не відповідають нормам екологічної безпеки, понад 10% сміттезвалищ потребує рекультивації;

3) незадовільним є стан справ по догляду і моніторингу недіючих (закритих) полігонів, кількість яких становить 242 од., загальною площею понад 300 га. На всіх полігонах практично відсутні системи утилізації фільтрату, що значно збільшує їх техногенну небезпеку;

4) відсутні вільні території під нові полігони - існує потреба убудівництві 580-ти нових полігонів, що потребує врегулювання питань вилучення земельних ділянок і майна з підстав суспільної необхідності.

5) 97% побутових відходів захоронюються, і лише 3% з них утилізуються на двох сміттєспалювальних заводах у Києві та Дніпропетровську, обладнання яких застаріле і негативно впливає на довкілля.

б) не розвинутою залишається система роздільного збирання побутових відходів, на заводі запровадження якої стає відсутність коштів на придбання нового обладнання та створення відповідної інфраструктури.

Державна фінансова підтримка сфери поводження з побутовими відходами не спроможна забезпечити умови для ефективного розвитку галузі. Недосконалість тарифної політики, недостатність та нерегулярність бюджетної підтримки, діюча система компенсації збитковості тарифів та фінансова неефективність механізму штрафних санкцій за порушення правил благоустрою та поводження з побутовими відходами не створюють сприятливих умов для підвищення ефективності функціонування підприємств галузі, залучення інвестицій та розвитку конкурентного середовища.

Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) є однією з найважливіших екологічних, економічних і соціальних проблем людства. Так, в Україні накопичилося близько 5 млрд м<sup>3</sup> ТПВ, вони складовані на 800 муніципальних полігонах (точніше - величезних звалищах); багато з них заповнені на 60-90%, а деякі - переповнені і давно повинні бути закриті. При цьому проблема ТПВ не вирішується ні на державному, ні на муніципальному рівнях.

Тому дуже складна проблема із твердими побутовими відходами, яка є на сьогодні в Україні може бути частково вирішена із використанням досвіду розвинутих країн. Щоправда кожен захід, який у них здійснюється, перед впровадженням в Україні потрібно детально аналізувати і переносити на наші реалії.

Для такого переходу в нашій державі спочатку необхідно законодавчо забезпечити цей процес. Також дуже важливою є інформаційно-

роз'яснювальна робота серед населення для ефективної роботи системи роздільного збирання. Для України на сьогодні для впровадження цієї системи в значній кількості випадків необхідне економічне стимулювання. Деякі методи такого стимулювання доцільно запозичити в інших країнах, які вже пройшли цей шлях.

Значним стимулом для забезпечення механізму роздільного збирання ТПВ можуть стати саме соціально-економічні пільги для людей, які належним чином сортують відходи. Це, наприклад, зменшення квартирних виплат, покращення благоустрою місць проживання, покращення якості надання комунальних послуг. Звичайно, все це має бути закріплено на законодавчому рівні.

Пріоритетним має бути завдання скорочення кількості утворених ТПВ, а також робота у напрямку створення замкнутого циклу виробництва і використання продукції – без утворення відходів, які потрібно кудись везти і десь розміщувати.



## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Конституція України: Закон від 28. 06. 1996 №254к/96-ВР // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/254к/96-вр> (дата звернення 25.03.2019)
2. «Про відходи»: Закон України від 05.03.1998 № 187 / 98-ВР// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> (дата звернення 25.03.2019)
3. «Про охорону навколишнього природного середовища» : Закон України: від 25.06.1991 № 1264-12// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/stru> (дата звернення 25.03.2019)
4. «Про поводження з радіоактивними відходами»: Закон України від 30.06.95 № 256/95-ВР // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-вр](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-вр) (дата звернення 25.03.2019)
5. Порядок ведення реєстру місць видалення відходів: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.98 N 1216 // База даних «Законодавство України» / КМ України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1216-98-п> (дата звернення 26.03.2019)
6. Ігнатенко О. П. Економіко-екологічні аспекти рециклу второресурсів з твердих побутових відходів // Екологія і ресурси. - 2003. - №4. С. 115 - 120.
7. Екологічне право України: Підручник для студентів юрид.вищ.навч.закладів/А.П.Гетьман,М.В.Шульга, В.К. Попов та ін./ За ред.А.П.Гетьмана та М.В.Шульги.- Харків: Право, 2005.
8. Кодекс України про адміністративні правопорушення : Закон України від 07.12.84 № 8073 <sub>1</sub>-Х // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/80731-10> (дата звернення 27.03.2019)

9. Кримінальний кодекс України : Закон України від 05.04.2001 №2341-III // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2341-14> (дата звернення 27.03.2019)

10. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/435-15> (дата звернення 27.03.2019)

11. Рамкова директива про відходи: Директиви Європейського парламенту і ради 75/442/ЄЕС. - чинний від 15 липня 1975 // База даних «Законодавство України» / Мінюст України. URL : <http://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx> (дата звернення 29.03.2019)

17. ДСТУ 3910-99 Охорона природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій.- чинний від 08.09.1999. –Київ: Держстандарт України, 1999.-18 с. URL : [http://ksv.do.am/GOST/DSTY\\_ALL/DSTU1/dstu\\_3910-99.pdf](http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTU1/dstu_3910-99.pdf) (дата звернення 29.03.2019).

18. Савуляк В. І., Березюк О.В. Технічне забезпечення збирання перевезення та підготовки твердих побутових відходів : монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2016 - 218 с.

19. Державний класифікатор відходів ДК 005-96: Державний класифікатор України.-чинний від 29.02.1996 // База даних «Законодавство України» / Держстандарт України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb089217-96> (дата звернення 29.03.2019).

20. Державні санітарні правила та норми. - чинні від 01.07.1999 // База даних «Законодавство України» / МОЗ України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/ru/v0029588-99> (дата звернення 29.03.2019).

21. Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням.-чинна від 01. 07.1999 №803-XIV // База даних «Законодавство України» / Мінюст України. URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_022](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_022) (дата звернення 29.03.2019).

22. Мазур І.І., Молдаванов О.И. Курс інженерної екології: підручник / М.: Вища школа, 1999. – 447с.
23. Білявський Г.О. та ін. Основи загальної екології: підручник / Г.О. Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй,- 2-е вид., зі змінами. К.: Либідь, 1995.- 368 с.
24. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание /Под ред. докт.техн. наук, проф. Б.Б. Бобовича. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 496 с.
25. Шевчук В. Я. Екологічне управління: підручник/ Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. -К. Либідь, 2004- 432с
26. Гумницький Я.М., Петрушка І.М. Інженерна екологія / навч. посіб./ Львів: Львівська політехніка, 2015.- 260 с.
27. Про затвердження Правил експлуатації полігонів побутових відходів : наказ Міністерства житлово-комунального господарства України від 01.12.2010 № 435 // База даних «Законодавство України» / Мін. ЖКГ України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1307-10> (дата звернення 29.03.2019).
28. Bakas I. Projections of Municipal Waste Management and Greenhouse Gases: Working paper 4/2014“ETC/SCP/Sieck, M., Hermann, T., Andersen, F. M., Larsen, H. and Reichel, A.-Copenhagen, Denmark, 2014.- 89 pp
29. Семко Н. Г. Інноваційні технології у сфері поводження з відходами. *Інноваційні технології у сфері поводження з відходами*: матеріали міжнародної конференції (м.Львів, 25.05.2016). Львів, 2016. С.50-53. URL :<http://www.rav.com.ua/ua/news/otrasl/5591/> (дата звернення 30.03.2019).