

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**До захисту допустити:
Зав. кафедри
Черніченко Г. О.**

«__» _____ 2020 р.

**Кваліфікаційна робота
за освітнім ступенем «Магістр» на тему:
«Екологічні аспекти накопичення та утилізації твердих побутових
відходів»**

Студентки економіко-правового
факультету
спеціальності «Екологія»
освітнього ступеня «Магістр»
Рачковської Вікторії Вадимівни
Науковий керівник:
Іванова Вікторія Віталіївна
кандидат економічних наук, доцент
кафедри раціонального
природокористування та охорони
навколишнього середовища
Рецензент:
Солоха Дмитро Володимирович
д.е.н., професор кафедри екологічного
менеджменту, декан екологічного
факультету Донецького державного
університету управління

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою _____
Секретар ЕК _____
«__» _____ 2020 р.

Маріуполь – 2020
ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	9
1.1. Накопичення сміття як глобальна проблема людства.....	9
1.2. Види твердих побутових відходів, методи та способи їх утилізації.....	20
1.3. Екологічні наслідки утилізації твердих побутових відходів.....	33
Висновки до розділу 1.....	36
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТАНУ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	39
2.1. Нормативно-правове регулювання поводження за відходами.....	39
2.2. Екологічні наслідки накопичення твердих побутових відходів в Україні.....	54
2.3. Утилізація твердих побутових відходів в Україні.....	63
Висновки до розділу 2.....	68
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	70
3.1. Тенденції щодо удосконалення заходів екологічно свідомого поводження з твердими побутовими відходами в Україні та світі.....	70
3.2. Накопичення, утилізація твердих побутових відходів у м. Маріуполь та можливості новітніх способів їх утилізації.....	86
Висновки до розділу 3.....	95
ВИСНОВКИ	99
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	101
ДОДАТКИ	111

ВСТУП

Актуальність дослідження. В останні роки в зв'язку з помітними змінами у навколишньому середовищі в різних кінцях планети, природними катаклізмами, що посилюються впливом людини на біосферу увага державних та громадських організацій до екологічних проблем довкілля істотно зросла.

Збільшення суспільних потреб, безперервне нарощування потужностей промислового виробництва, призвели до з інтенсивного використання природних ресурсів, впровадження не завжди екологічно обґрунтованих технологій природокористування. З'явилося нове протиріччя - між внутрішньо безмежними можливостями розвитку виробництва і обмеженими можливостями навколишнього середовища.

Усвідомлення катастрофічності сформованого типу економічного розвитку, обмеженості природних ресурсів і взаємозалежності всіх еколого-економічних процесів на нашій планеті, стало стимулом початку розробки концепцій світового розвитку та шляхів подолання екологічної кризи. Наша країна здобула незалежність, коли була індустріально розвиненою державою, промисловість та населення якої виробляли і продовжують виробляти величезні обсяги відходів різного ступеня небезпеки.

Розвиток промисловості і зростання міст сприяє поліпшенню якості життя населення, проте, одночасно створює санітарно-екологічні проблеми, пов'язані з утриманням призначених для забудови територій, інтенсивним утворенням різноманітних відходів і недостатньо розвиненою базою по їх переробки. Для поліпшення умов свого життя людина має не тільки нарощувати темпи матеріального виробництва, але і передбачати можливі наслідки своєї взаємодії з навколишнім середовищем.

У сучасних містах розширюються межі житлового фонду, і активно вдосконалюється вся інфраструктура з життєзабезпечення населення, тому

актуальним стає вивчення питань, пов'язаних з утворенням великої кількості відходів, їх збиранням, тимчасовим зберіганням і транспортуванням, а також комплексною переробкою і захороненням. Відсутність місць тимчасового складування відходів, непродумана організація селективного збору, невитримані терміни вивезення, відсутність системи ефективної утилізації, несвоєчасне знешкодження відходів, які утворюються, негативно позначаються як на якості життя населення, так і на якості навколишнього середовища.

Стрімкий розвиток людства призвів до того, що суспільству потрібне все більше ресурсів та благ. А можливості ефективної утилізації відпрацьованих благ, відходів немає. Таким чином проблема актуальна і повинна бути терміново вирішена.

Об'єктом дослідження є вплив на навколишнє природне середовище накопичення та утилізації твердих побутових відходів.

Предметом дослідження є утилізація пакувальних матеріалів і оцінка її впливу на якість ґрунту.

Зазначену тему розглядало чимало науковців. Так, питання управління та поводження з відходами повністю розкриті в публікаціях Петрука В. Г., Васильківського І. В., Романів М. В., Кватернюка С. М. Проблемами утилізації відходів, рециклінгу та їх економічними аспектами займаються Ігнатенко О. П., Лимаренко В. О., Міщенко В. С., Гінайло В. О., Виговська В. П. Дослідження питань правового регулювання поводження з відходами проводилися такими вченими, як Міщенко В. С., Байцар Р. І., Зерук В. А. Аналіз стану звалищ ТПВ, вплив відходів на довкілля досліджували Білик Г. С., Калашник Я. Ю., Медведєва О. І.

Метою магістерської роботи є дослідження процесів накопичення та способів утилізації твердих побутових відходів як факторів впливу на довкілля.

Задля досягнення мети дослідження були поставлені наступні **завдання:**

- визначення проблеми накопичення сміття як глобальної;
- надати характеристику способів, видів утилізації твердих побутових відходів;
- визначення екологічних наслідків утилізації твердих побутових відходів;
- аналіз нормативно-правового регулювання поводження за відходами;
- аналіз накопичення і утилізації твердих побутових відходів в Україні;
- аналіз процесу утилізації твердих побутових відходів в Україні;
- визначення тенденції удосконалення заходів екологічно свідомого поводження з ТПВ в Україні та світі;
- оцінка стану накопичення, утилізації ТПВ у м. Маріуполь та можливостей новітніх способів їх утилізації.

Методи дослідження. Під час написання роботи використовувалися: загальнонауковий метод аналізу та метод логічного узагальнення для послідовного вивчення об'єкта дослідження; методи аналізу та синтезу для оцінювання сучасного стану поводження з ТПВ; метод порівняння для виявлення відмінностей між структурами морфологічного складу ТПВ в Україні та ЄС; метод моделювання при складанні прогнозу щодо терміну утилізації пакувальної тари; метод експерименту при спостереженні за предметом дослідження; метод анкетування при опитуванні мешканців міста Маріуполь щодо утилізації твердих побутових відходів. При вивченні літературних джерел використан аналітико-монографічний метод. При вивченні та складанні часових етапів утворення і переробки сміття у хронологічній послідовності використан історичний метод. У процесі збору, обробки статистичних даних використан статистико-економічний метод.

Наукова новизна отриманих результатів:

- на основі аналізу історичних даних складено таблицю етапів розвитку процесів утилізації та переробки сміття та їх характеристика;

- розроблено прогноз утилізації пакувального матеріалу у ґрунті, результати якого було порівняно з результатами проведеного експеримента;
- на основі аналізу способів утилізації твердих побутових відходів розроблено SWOT-таблицю перспективності використання ТПВ як енерго- та ресурсозберігаючого компонента при спалюванні ТПВ;
- на основі проведеного експерименту визначено швидкість утилізації 4 видів пакувальних матеріалів та на основі методу біоіндикації виявлено їх вплив на ґрунт;
- на основі розробленої анкети проведено опитування мешканців у чотирьох районах міста Маріуполя щодо ставлення до збирання та утилізації твердих побутових відходів, отримані відповіді проаналізовано;
- на основі аналізу способів утилізації твердих побутових відходів розроблено SWOT-таблицю перспективності використання ТПВ як енерго- та ресурсозберігаючого компонента при використанні звалищного газу.

Практична цінність роботи полягає у тому, що її матеріали можуть бути використані у подальших розробках рекомендацій по вдосконаленню системи утилізації твердих побутових відходів. Результатом роботи є отримані дані щодо строків утилізації пакувальних матеріалів.

Апробація результатів роботи. Участь у одній регіональній науково–практичній конференції, двох – всеукраїнських; одній – міжнародній конференції, участь у Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт «Black Sea Science 2020» за окремими спеціальностями у 2020 році (1-2 тури).

Публікації:

1. Іванова В. В., Рачковська В.В. Проблеми збирання та утилізації ТПВ у м. Маріуполь / АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ ТА ОСВІТИ: Збірник матеріалів XXII підсумкової науково-практичної конференції викладачів МДУ / За заг. ред. К.В. Балабанова. Маріуполь: МДУ, 2020. С. 40-41.

2. Іванова В. В., Абакумова В.С., Рачковська В.В. Проблема утилізації твердих побутових відходів в Україні / Екологія, природокористування та

охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. Всеукр. наук.- практи. заоч. конф. студ., аспір. та молод. учених, м. Маріуполь, 29 травня 2020 р. / за заг. ред. Г.О. Черніченка. Маріуполь: МДУ, 2020. С. 18-21.

3. Іванова В. В., Рачковська В.В. Проблема твердих відходів у світі: джерела, склад, утилізація, переробка / Матеріали IV-го всеукраїнського пленера з питань природничих наук. Одеса, 2020. С. 70-73.

4. Рачковська В. В. Екологічні аспекти накопичення та утилізації твердих побутових відходів / Еко Форум – 2020 : збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 15 – 17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торговопромислова палата, 2020. С. 472-474.

5. Абакумова В. С., Рачковська В. В. Проблема утилізації твердих побутових відходів у місті Маріуполь / Міжнародний конкурс студентських наукових робіт «Black Sea Science 2020». URL: <http://isc.onaft.edu.ua/wp-content/uploads/sites/50/2020/04/2-etap-Ekologiya.pdf>

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

1.1. Накопичення сміття як глобальна проблема людства

Людина впливає на природу, використовуючи середовище в якості засобу і місця життя, що призводить до глобальних екологічних проблем, які потребують термінового вирішення [1].

Найбільш гострими екологічними проблемами глобального характеру залишаються наступні:

- забруднення Світового океану;
- дефіцит прісної води;
- накопичення сміття у всьому світі;
- зменшення площі лісів;
- скорочення біологічного різноманіття тваринного і рослинного світу;
- руйнування озонового шару Землі;
- всесвітнє потепління [2].

Існує кілька типологій глобальних проблем. Одна з них виділяє три наступних групи:

1) проблема загрози термоядерної війни і примикаючого до неї комплексу питань роззброєння, заборони випробувань новітніх систем зброї і засобів впливу на навколишнє середовище у військових цілях;

2) екологічна проблема (забруднення довкілля, виснаження природних ресурсів, стабільність планетарної і регіональних екосистем);

3) зростаюче відставання в економічному і культурному відношенні колишніх колоніальних і залежних країн [3].

Інша типологія виділяє дві групи проблем:

- 1) проблеми, пов'язані з перебудовою міжнародних відносин;

2) проблеми оптимізації взаємодії суспільства і природи [4].

Існує і більш детальна типологія глобальних проблем, що передбачає виділення трьох великих груп.

Перша пов'язана з перебудовою міжнародних відносин (суперглобальні проблеми). Вона включає наступні глобальні проблеми запобігання ядерної війни, вирівнювання рівнів соціально-економічного розвитку країн світу, встановлення нового міжнародного економічного порядку на принципах рівноправності і взаємної вигоди, гуманізація розвитку науково-технічного прогресу [5, с.112].

Друга група стосується оптимізації, гармонізації та гуманізації відносин суспільства і природи (загально-планетарні ресурсні проблеми) і включає наступні проблеми: запобігання стихійним лихам (в тому числі антропогенного характеру), раціонального використання природно-сировинних ресурсів (наприклад, земель, вод, лісів), географічну, продовольчу, оптимального господарського освоєння необжитих територій, енергетичну, екологічну, освоєння багатств Світового океану, освоєння і використання космосу в мирних цілях [5, с.112].

Третя група включає проблеми демократизації відносин суспільства і особистості (загальнолюдські глобальні проблеми чи субглобальні соціокультурні, гуманітарні проблеми з істотним біосоціальним компонентом), ліквідації експлуатації, злиднів та інших форм соціальної нерівності, забезпечення всіх людей елементарними необхідними засобами існування, охорони здоров'я, запобігання негативним наслідкам урбанізації, ліквідації неписьменності, розвитку транспорту, планування і регулювання зростання рівня життя, громадського контролю за засобами масової інформації та масовою культурою, збереження і захисту елементів національно-історичного колориту і соціокультурної спадщини народів, культурного обміну, гарантій прав людини на життя і існування в здоровому середовищі, біосоціального порядку (проблеми дитинства, молоді, алкоголізму, наркоманії і т. п.) [5, с.113].

У 21 столітті стала актуальною і ледве вирішуваною для більшості країн світу проблема забруднення навколишнього природного середовища відходами різного виду та безпечності. В процесі виробництва частина природного середовища, яка зветься речовиною, вилучається, змінюється форма і далі перетворюється в матеріальну цінність. Водночас у самій природі відбуваються негативні зміни, людина вносить дисонанс у динаміку природних явищ, природне середовище заповнюється відходами виробництва. І, можливо, це залишилося б непоміченим, якби так сильно не впливало на живі організми, зокрема на людину. У даний момент забруднення і засмічення торкнулися всіх шарів біосфери [1].

Діючі виробництва різних галузей у світі характеризуються цілим рядом факторів шкідливого впливу на навколишнє природне середовище: викиди в атмосферу, скиди в гідросферу, промислові та побутові відходи [6].

Найбільш глобальною проблемою зараз залишається проблема накопичення та утилізації твердих побутових відходів. Зі зростанням чисельності людей у світі, збільшується і кількість побутових відходів [7].

За інформацією Світового банку, на початку третього тисячоліття в містах на планеті проживало 2,9 млрд. осіб, які викидали 640 млн. тонн побутового сміття на рік. Зараз від 3 млрд. городян за рік викидають 1,3 млрд. тонн сміття, а до 2025 року ця цифра зросте на 70 % – до 2,2 млрд. тонн [8].

Проблема накопичення та переробки відходів, різні методи утилізації відомі з давніх часів. Люди використовували харчові відходи в якості добрив, або корму для тварин, битий посуд – в будівництві. Вторинне застосування сировини вкрай популярне на сьогоднішній день. Це допомагає поліпшити екологічний стан планети і заощадити на енергетичних витратах. Також це пов'язано з тим, що деякі матеріали складно піддаються утилізації, наприклад, утилізація побутової техніки, яка може нашкодити навколишньому середовищу [9].

У таблиці 1.1 представлено в історичному контексті етапи утворення і переробки сміття.

Таблиця 1.1

Історичні етапи розвитку процесів утилізації та переробки сміття [9]

Рік	Характеристика етапу
1031	перший в історії приклад початку переробки сміття (у Японії старий папір збирався і перероблявся у новий)
1346	світ вразила епідемія «чорної смерті» – бубонної чуми, яка знищила приблизно третину населення Азії і половину населення Європи. Значний прогрес був досягнутий в області гігієни та медицини. У багатьох містах Західної Європи були створені муніципальні сміттєві служби – сміттярі збирали відходи на вози і вивозили їх з міста. У Франції і Англії були встановлені штрафи за звалювання сміття на міських вулицях
1690	перша переробка сміття на Західній півкулі: поблизу Філадельфії (США) була вперше розпочата промислова переробка паперових відходів і ганчір'я, які перетворювалися у новий папір.
1701	почалась промислова революція. Масове виробництво призвело до багаторазового збільшення обсягів виробленого сміття.
1835	Швидкі темпи урбанізація призвели до збільшення кількості сміття. Одночасно розвивалася і наука гігієни, тому міська влада була змушена визнати, що позбутися відходів є життєво важливим завданням. У багатьох містах почався процес створення муніципальних сміттєвих служб – до цього, подібними справами займалися приватні особи: як правило, лахмітники або фермери, вивозили харчові відходи і використовували їх в якості корму для худоби.
1874	була перша спроба виробництва енергії зі сміття. У місті Ноттінгем (Англія) почав діяти перший «деструктор» - парова машина, яка частково використовувала в якості палива горючі відходи. Згодом деструктори застосовували для виробництва електроенергії. Нині у світі діють теплові електростанції, що використовують в якості палива сміття.
1892	у США створена перша в світі громадська організація, головним завданням якої була охорона навколишнього середовища, в тому числі і охорона природи від сміття. Sierra Club існує донині.
1895	у Нью-Йорку (США) створена перша в світі система попереднього сортування сміття. Жителі міста були зобов'язані розділяти харчові відходи, папір, метал і викидати їх в окремі баки, які стояли на вулиці. Також вперше в світі, міські сміттярі отримали уніформу. Муніципалітет Нью-Йорка вперше зміг зробити збір сміття прибутковою справою – відходи вдавалося перепродавати і отримувати додатковий дохід для міського бюджету.
1897	у Нью-Йорку побудовано перший у світі сміттєпереробний завод.

Продовження таблиці 1.1

1900	почалось масове використання свинарників в якості утилізаторів харчових відходів. Популярна в той час цифра свідчила, що 75 свиней здатні з'їсти 1 тонну відходів на добу. З цієї причини свиноферми почали з'являтися навколо великих міст.
1930	почалась промислова переробка відходів з пластику.
1935	у США розпочато виробництво напоїв в алюмінієвих банках. Спочатку банка важила 85 грамів, згодом – 14 г. Алюмінієві банки помітно збільшили кількість сміття. В результаті, в США почали множитися бізнеси зі збору порожніх банок та їх переробки.
1948	у світі почалася епоха заморожених продуктів, що також призвело до збільшення сміття.
1950	почалась експансія одноразових товарів, що стало причиною нової хвилі утворення сміття. Паралельно обробкою сміття знову зайнялися приватні компанії, раніше практично повністю витіснені з цієї сфери муніципальними службами. У світі почалися масштабні наукові дослідження про шляхи утилізації сміття.
1959	у Великобританії опубліковані перші офіційні рекомендації зі створення сміттєзвалищ.
1965	у США прийнято перший в історії країни «сміттевий» закон (Solid Waste Disposal Act).
1972	штат Орегон спробував вирішити проблему скляних пляшок шляхом введення інституту депозиту. При купівлі напою споживач додатково доплачує кілька центів за пляшку (банку), якщо він здає її, то отримує заставу назад.
1973	у США запатентована пластикова (виготовлена з поліетилен терефталату – ПЕТ) пляшка. ПЕТ-пляшки стали поступово замінювати традиційні скляні.
1979	почалась переробка скляних пляшок Coca-Cola
1990	за даними Міжнародної Робочої Групи з Проблеми Відходів\International Waste Working Group, всі індустріально розвинуті країни світу щорічно видавали 290 млн. тонн твердих муніципальних відходів. За останні чотири десятиліття кількість виробленого сміття збільшилася на 40%.
1991	компанія Coca Cola вперше розлила газовану воду в пластикові ємності.
1997	15 листопада жителі США вперше відзначили America Recycles Day (що можна перекласти як «День, коли Америка переробляє відходи») і з цього дня Національною рециклінговою коаліцією започатковано Всесвітній День рециклінгу
2007	в світі було вироблено 2,08 млрд. тонн сміття.
2008	інститут Переробки Упаковки\Container Recycling Institute опублікував наступну інформацію: у 1997 році в США було продано 4 млрд. пластикових пляшок води, у 2005 році – 26 млрд. В 1997 році американці викинули (тобто, не здали на переробку) 3,4 млрд. порожніх пляшок, а в 2005 році – 22 млрд.

Якість життя людини є одним з важливих критеріїв розвитку суспільства і цивілізації. Санітарна очистка міст і прибирання територій від

відходів - важливий процес, що впливає на якість життя населення. У свою чергу рівень благоустрою населених міст, в тому числі стан прибирання територій населених міст, має великий вплив на чистоту їх повітряного басейну, водних об'єктів та ґрунту, тобто значно впливає на комфортність життя населення [10].

Поводження з відходами та в тому числі облік їх створення, збирання, використання, знешкодження та захоронення стає в останні десятиліття великою соціальною проблемою, яка має не тільки найважливіший санітарно-гігієнічний аспект, але і представляє інтерес з позицій ресурсозбереження. Саме тому проблема відходів часто обговорюється при міжнародних контактах з країнами, кордони яких знаходяться близько [11].

Щорічно кількість сміття у світі зростає приблизно на 3 % за обсягом [12].

За статичними оцінками середньорічна кількість ТПВ (твердих побутових відходів) на душу населення в Україні становить 225-250 кг на рік, а це близько 10 млн. тонн або майже 30 млн. м² [13].

У Росії загальна кількість накопичення твердих побутових відходів займає близько 63 млн. тонн у 2015 році [14]; близько 90 млн. тонн в 2017 році [15]). У США щорічно утворюється близько 230 млн. тонн твердих побутових відходів (в середньому 760 кг на людину), близько 30 % переробляється, а також виробляється компост, 15 % спалюється, 55 % захоронюється [16]. Загальний обсяг твердих побутових відходів та обсяг відходів на душу населення для порівняння статистики в деяких країнах в порядку убутання відображено у таблиці 1.2 [17]. Найбільше твердих побутових відходів у загальному обсязі утворюється у Російській Федерації, найменше – у Вірменії. Найменший обсяг відходів на душу населення утворюється у Італії, найбільший – у Болгарії.

Кількість твердих побутових відходів у США зростає з кожним десятиліттям, але кількість ТПВ на душу населення знизилася за останні 15 років (рис. 1.1.) [18].

Таблиця 1.2

Загальний обсяг твердих побутових відходів та обсяг відходів на душу населення твердих побутових відходів в деяких країнах (2017 рік, в тоннах)

Країни	Відходи, що утворюються (загальний обсяг, в тоннах)	Відходи, що утворюються (в кг на душу населення)
Російська Федерація	90 161 418	737,8
ЄС (27 країн)	60 734 814	140,5
Казахстан	10 622 906	783,7
Україна	9 940 041	250
Германія	8 669 682	121,6
Франція	8 023 307	145,9
Сполучене Королівство	7 770 397	145,8
Болгарія	6 653 392	1013,5
Румунія	4 402 570	237,8
Італія	4 163 592	81
Іспанія	3 471 026	89,1
Польща	3 263 728	100
Нідерланди	2 316 074	164,8
Швеція	2 003 921	251,3
Фінляндія	1 902 159	416,2
Білорусь	1 004 151	121,6
Вірменія	275 382	100



Рис. 1.1. Кількість твердих побутових відходів у США [18]

У Тихому океані виявлено величезну кількість дрібних твердих відходів, які називають смітцевою плямою (рис. 1.2.) [19].



Рис. 1.2. Смітцева пляма у Тихому океані [19]

Приблизна оцінка площі смітцевої плями - від 700 тисяч до 1,5 мільйонів квадратних кілометрів, що в процентному відношенні становить від 0,41 % до 8,1 % від розміру Тихого океану. За попередньою оцінкою, там розташувалося понад 100 мільйонів тонн пластикового сміття.

Скупчення пластикових відходів поширилося між 135° і 155° західної довготи і 35° - 42° північної широти. Щорічно місце розташування і площа плями змінюється.

Якщо не обмежити використання пластику до 2030 року, площа сміттевої плями збільшиться вдвічі і стане загрозою не тільки для узбережжя Гавайських островів, але і для інших країн, що входять у Тихоокеанський регіон [19].

Взагалі екологічна ситуація в світі характеризується як несприятлива, на землі відбувається екологічна криза. Теоретик сучасної екології Н.Ф. Реймерс визначив екологічну кризу як напружений стан взаємин між людством і природою, що характеризується невідповідністю розвитку продуктивних сил і виробничих відносин в людському суспільстві ресурсним та екологічним можливостям біосфери. Одна з характеристик екологічної кризи – це збільшення впливу зміненої людьми природи на суспільний розвиток. Іншими словами, екологічна криза – це порушення рівноваги між природними умовами і впливом людини на навколишнє природне середовище [20, с.63].

Екологічна криза поширюється на всі країни, що стали на шлях науково-технічного прогресу. За своєю структурою екологічна криза підрозділяється на два компоненти: природний і соціальний [20, с.63].

Природний компонент виражається в деградації навколишнього природного середовища [20, с.63].

Соціальний компонент виражається в нездатності державних і громадських структур зупинити деградацію навколишнього середовища, стабілізувати становище і оздоровити навколишнє природне середовище. Обидва боки тісно пов'язані [20, с.64].

Криза державних і громадських структур проявляється:

- 1) в недостатньо ефективній роботі спеціальних органів, які практично втратили нитки управління охороною навколишнього природного середовища;

2) в нездатності правоохоронних органів забезпечити надійний контроль і нагляд за виконанням законів про охорону навколишнього середовища;

3) в масовому еколого-правовому нігілізмі, неповазі еколого-правових вимог, в порушенні або невиконанні їх [20,73].

Вихід з глобальної екологічної кризи є найважливішою науковою і практичною проблемою сучасності. Над вирішенням цієї проблеми працюють тисячі вчених, політиків, фахівців-практиків у всіх країнах світу. Головним завданням є розробка комплексу надійних антикризових заходів, що дозволили би активно протистояти подальшій деградації природного середовища і вийти на сталий розвиток суспільства. Спроби вирішення цієї проблеми тільки одним певним засобом, наприклад технологічним (очисні споруди, безвідходні технології) принципово невірні і не приведуть до необхідних результатів [21, с. 347].

Перспектива виходу з екологічної кризи полягає в зміні виробничої діяльності людини, її способу життя, свідомості. Кризу можна подолати лише за умови гармонійного розвитку, тобто зняття протистояння природи і людини. Для цього необхідно змінити споживчу концепцію управління людським суспільством на природоохоронну [21, с. 348].

Глобальні проблеми є викликом людського розуму. Від них неможливо піти, їх можна тільки подолати. Причому долати зусиллями кожної людини і кожної країни в жорсткому співробітництві заради великої мети – збереження самої можливості жити на Землі.

Загальні підходи в аналізі та вирішенні глобальних проблем аж ніяк не виключають відмінність варіантів конкретних шляхів і способів їх вирішення. Потрібно точно знати, що суспільству заборонено природою, що може порушити стабільність природного світу, руйнувати умови, при яких люди впевнено можуть жити і будувати свою цивілізацію. Треба зрозуміти, якою має бути ця цивілізація - реальність, що відповідає зростаючим потребам людини і обмежених можливостей природи [20, с.45].

Вирішуючи питання про гармонізацію відносини суспільства з природою, люди повинні усвідомити, що людина, як і все живе на Землі, невіддільна від її біосфери. Біосфера - необхідні природні ресурси існування, тому нагальною потребою стає не тільки виробництво і відтворення безпосереднього життя людей, а й виробництво і відтворення самого природного середовища, свідоме управління природними процесами і природними комплексами. Мова, звичайно, не йде про заміну біосфери техносферою, а про те, що еволюція суспільства повинна бути поєднана з еволюцією біосфери [22].

В результаті чого мають бути максимально виключені будь-які порушення основних процесів в екосистемі. З цією метою вже зараз створені замкнуті виробничі цикли на промислових і сільськогосподарських підприємствах з метою використання відходів людських агломерацій як вторинну сировину виробництва матеріальних життєвих засобів. Такі виробничі комплекси дозволять контролювати і регулювати процес відтворення умов існування і розвитку живої природи, забезпечувати найбільш раціональні форми обміну речовин суспільства з навколишньою природою у всіх сферах життєдіяльності [23, с. 63].

Незадовільний стан навколишнього середовища призвів до об'єднання зусиль держав у вирішенні глобальних екологічних проблем і забезпеченні глобальної екологічної безпеки. Для цього створюються різного рівня організації, комісії, комітети, міжнародні угоди, глобальні системи і служби спостережень, дослідницькі програми, проекти. При цьому існує багато організацій, що підтримують і виконують програми охорони природи. До них відноситься система Організації Об'єднаних Націй (ООН), яка володіє унікальними можливостями для реалізації дій з вирішення глобальних екологічних проблем і надання сприяння урядам. Структури ООН активно сприяють створенню більш ефективних структур економічного і соціального розвитку для досягнення цілей сталого розвитку в глобальному масштабі (мається на увазі діяльність людини не на шкоду природі) [24, с. 87].

Взагалі комплекс глобальних проблем характеризує їх як складний вузол гострих протиріч і труднощів у розвитку сучасної цивілізації. Всі вони взаємопов'язані і накладаються один на одного, пронизуючи весь планетарний соціальний організм. Серед глобальних проблем особливо виділяється небезпека глобальної екологічної катастрофи, що поставила людство перед необхідністю виробити програми виживання. Це обумовлено тим, що рішення екологічної проблеми в певному сенсі є необхідною умовою вирішення всіх інших [20].

Серед глобальних проблем, не можна не помітити гостроту швидкого вирішення тільки для деяких країн або навіть регіонів нашої планети, а саме розвинутих країн рішення такої проблеми, як накопичення сміття та його знищення [20].

Нові практики управління відходами, і це потрібно особливо підкреслити, носять вкрай складний (висококомплексний) характер, охоплюючи в собі інфраструктурні, управлінські, фінансові та соціокультурні компоненти. Оскільки ранні стадії екологічної політики з тим або іншим ступенем повноти відображені у вітчизняній літературі, акцент всюди зроблений на новітніх аспектах теми. У Європейському союзі до теперішнього часу прийнято близько 20 директив, які стосуються різних аспектів проблеми поводження з відходами [11].

1.2. Види твердих побутових відходів, методи та способи їх утилізації

Значна частина відходів утворюється саме завдяки процесу людської діяльності. Якщо подивитись на екологічні властивості, то відходи є шкідливими для навколишнього середовища у разі їх утворення чи використання. Відходи за структурою можуть бути твердими, рідкими, газоподібними предметами, матеріалами або речовинами, а за походженням – відходи споживання і відходи виробництв [6].

Відходи споживання у свою чергу поділяються на промислові і побутові [6].

При уважному розгляді комплексу проблем, пов'язаних зі збором, транспортуванням, утилізацією та знешкодженням побутових відходів, необхідно, в першу чергу, розглядати питання про властивості та склад даного матеріалу. За морфологічною ознакою ТПВ можна розділити на наступні компоненти: картон, папір, метал (чорний і кольоровий), дерево, харчові відходи, кістки, текстиль, шкіру, скло, каміння, гуму і інші полімерні матеріали, інші (не класифікуються види), в тому числі медичні відходи лікарень, медпунктів і санаторіїв країни [25].

Якщо для ефективного збору і транспортування ТПВ досить загальної інформації про їх щільності і вологості, то при виборі технологій і методів утилізації та знешкодження необхідно мати повну інформацію про елементний і морфологічний складі і більшість властивостей ТПВ. При розгляданні усередненого морфологічного складу твердих побутових відходів можна побачити вміст корисних компонентів, які можна використовувати вдруге. Корисні компоненти твердих побутових відходів це: харчові продукти, папір та картон, вторинні полімери, скло, метали, текстиль, будівельні матеріали, деревина [9].

За статистикою 43 % всього сміття – це цінна вторсировина, яку можна переробити в подальший продукт [9].

При порівняння структури утворення ТПВ в Україні та країнах Євросоюзу (ЄС) за коефіцієнтом Гатєва, можна дійти висновку, що в Україні ця структура ближча до країн Східної Європи рис. 1.3 (Польща, Чеська Республіка, Словаччина, країни Балтії та інші), ніж до Північної рис. 1.4 [9].

Коефіцієнт К. Гатєва - це деяке число від 0 до 1, що характеризує структурні зміни (зрушення) питомих ваг елементів (груп) сукупності. Чим ближче значення коефіцієнта до 1, тим сильніше відмінності в структурі [26].

При порівнянні структур утворення ТПВ в Україні і Східній Європі було розраховано, що інтегральний показник Гатєва складає 0,18% (Додаток 1). При порівнянні структур утворення ТПВ в Україні і Північній Європі інтегральний показник Гатєва склав 0,37 %, що ближче до 1 %. Тобто набагато різняться структури утворення твердих побутових відходів в Україні і Північній Європі. Структури утворення твердих побутових відходів в Україні і Східній Європі майже схожі.

В Україні частка органічних відходів набагато вища, ніж у країнах Європи, а частки скла та пластика відносно невеликі. Великий вміст складає будівельне сміття (досягає 10 %) і висока частка харчових відходів споживання.

У загальному випадку частка органічних матеріалів в ТПВ становить 60 % в розвинених країнах. У країнах, що розвиваються цей показник може досягати 70 %. Питома теплота згоряння органічних фракцій ТПВ може досягати 1500 ккал / кг [27, с.145].



Рис. 1.3. Структура ТПВ у країнах Східної Європи, % [9]



Рис. 1.4. Структура ТПВ у країнах Північної Європи, % [9]

Крім того, на міських звалищах часто зустрічається промислове сміття.

Для того щоб навколишнє середовище не забруднювалось промисловими відходами необхідно впроваджувати апробовані на практиці методи їх знешкодження:

- методи спільного оброблення частини промислових відходів з побутовими на заводах біотермічного компостування;
- методи термічного оброблення та заводського спалювання спільно з побутовим сміттям;
- методи складування частини промислових відходів на полігоні побутових відходів. На спеціальних інженерних спорудах, так званих полігонах захоронення токсичних промислових відходів повинно відбуватися тільки знешкодження токсичних промислових відходів (I-II класу), а всі небезпечні відходи, що вивозяться на місце захоронення (полігон, шламонакопичувач та ін.), повинні мати екологічні паспорти з хімічною характеристикою їх складу та інструкцією щодо техніки безпеки під час поводження з ними і рекомендаціями щодо проведення першої допомоги при

отруєнні. Підписаний відповідальними особами підприємства паспорт має видаватися на кожен вид відходів і на кожен рейс транспорту [28].

Великий вплив на склад ТПВ надає організація збору в місті харчових відходів, утилізація паперу і склотари. З часом, як показує досвід інших країн, склад ТПВ зазнає незначних змін. Відбувається збільшення кількості паперу, різних видів полімерних матеріалів, відходів фруктів і овочів, кольорових металів. Після 1992 року різко збільшився вміст відходів полімерних пакувальних матеріалів. При цьому практично не змінилося співвідношення вмісту харчових відходів до загальної маси ТПВ [29, с.6].

Скорочення потоку відходів є основним способом боротьби зі збільшенням маси ТПВ. Під скороченням відходів розуміють заплановану серію заходів, які спрямовані на зменшення кількості і шкідливих властивостей вироблених відходів та збільшення частки відходів, що використовуються як вторинної сировини. В сучасних умовах головним напрямком, який забезпечує скорочення викиду шкідливих речовин в навколишнє середовище, є роздільний збір або сортування ТПВ. Одним з найважливіших напрямків роботи зі скорочення відходів є зменшення відходів, пов'язаних з упаковкою товарів. Значною мірою упаковка товарів залежить від уподобань споживачів, які, в свою чергу, формуються рекламою, засобами масової інформації [29, с.7].

У країнах західної цивілізації – а це Північна Америка та Європа, заходи щодо скорочення потоку відходів ведуться давно і в першу чергу вони спрямовані проти зайвого утворення відходів упаковки, які складають значну частину ТПВ:

- близько 30% відходів за вагою і 50% за обсягом становить різна упаковка;
- 13% ваги і 30% обсягу упаковки виготовлено з полімерних матеріалів;
- останнім часом в розвинених країнах абсолютна кількість відходів з пластика подвоюється кожні десять років [29, с.7].

Необхідним елементом скорочення відходів є видалення з потоку ТПВ особливо небезпечних відходів, а саме детергентів, отрутохімікатів, лакофарбових матеріалів, акумуляторів і батарей. Дані вироби і речовини не мають потрапляти на сміттєспалювальні заводи і звичайні полігони. Поводження з небезпечними відходами, включаючи їх збір, транспортування і зберігання вимагає застосування дорогих складних технологій і, в більшості випадків, здійснюється організаціями, що мають державну ліцензію на діяльність такого типу, робота яких оплачується виробником небезпечних відходів, або, в деяких випадках, державою і страховими компаніями [29, с.7].

До основних способів утилізації твердих побутових відходів відносять:

- біотермічне компостування;
- спалювання;
- рециклінг;
- захоронення [30].

Біотермічне компостування - це один із способів утилізації ТПВ, заснований на прискорених природних реакціях трансформації сміття при температурі близько 60°C в середовищі кисню, що подається у вигляді гарячого повітря. В результаті такого впливу біомаса ТПВ перетворюється в компост в спеціальній біотермічній установці (барабані). Для реалізації даного технологічного процесу вихідне сміття має бути очищене від великогабаритних предметів, а також скла, металів, пластмаси, кераміки і гуми [30].

У біотермічних барабанах очищена фракція сміття підлягає витримці протягом 2 діб з метою отримання товарного продукту. Потім компостоване сміття знову очищується від кольорових і чорних металів, підлягає подрібненню і складуванню з метою подальшого використання в якості біопалива в паливній енергетиці або компосту в сільському господарстві. Процес біотермічного компостування найпростіше проводити на

підприємствах із механічної переробки ТПВ, що зазвичай є складовою частиною технологічного ланцюга таких підприємств [30].

Однак існуючі в даний час технології компостування не дозволяють позбутися від солей важких металів, що призводить до фактичної непридатності компосту з ТПВ для використання в сільському господарстві. Найчастіше, такі підприємства збиткові. У зв'язку з цим робляться спроби розробки концепцій виробництва синтетичного рідкого і газоподібного палива для автотранспорту з продуктів компостування, отриманих на підприємствах сміттєпереробного сектору. Наприклад, використовувати отриманий компост як напівфабрикат з метою його подальшої переробки у газ [30].

Сміттєспалювання - це один з найбільш складних і «високотехнологічних» видів утилізації відходів. Процесу спалювання передуює попередня обробка ТПВ з отриманням палива, вилученого з відходів. У цьому є свої негативні і позитивні сторони (Додаток 2).

У процесі сортування ТПВ з них видаляють метали, великі об'єкти і додатково їх подрібнюють. Також з відходів слід витягти акумулятори та батарейки, пластик, щоб зменшити шкідливі викиди. В даний час процес спалювання нерозділеної кількості відходів є надзвичайно небезпечним. У зв'язку з цим стає ясно, що сміттєспалювання має стати тільки одним з компонентів складної комплексної програми утилізації ТПВ [31, с. 62].

Вага відходів при спалюванні зменшується в середньому в 3 рази, також усуваються деякі неприємні властивості: виділення токсичних бактерій і рідин, запах, привабливість для гризунів і птахів. У свою чергу, отримана додаткова енергія, може бути спрямована на отримання опалення та електрики. Головною метою спалювання є зменшення обсягу ТПВ перед вивезенням на смітник. Вихід шлаку і золи становить приблизно 30 % від маси ТПВ, які піддаються спалюванню [31, с. 63].

У вітчизняній і світовій практиці найбільшого поширення набули три методи утилізації та термічного знешкодження ТПВ:

- шарове спалювання непідготовлених, вихідних відходів в сміттєспалювальних котлах;
- камерне або шарове спалювання збагачених відходів (спеціально підготовлених), очищених від баластних складових, які мають відносно стабільний фракційний склад, у цементних печах або в топках енергетичних котлів;
- піроліз відходів, як збагачених (що пройшли попередню підготовку), так і не збагачених (вихідних, непідготовлених) [31, с. 73].

Для забезпечення екологічної безпеки при спалюванні сміття необхідно дотримуватися ряду принципів:

- підтримувати задану температуру і тривалість спалювання, які залежать від типу спалюваних речовин;
- створювати турбулентні повітряні потоки, що забезпечують повноту спалювання відходів [32].

У зв'язку з тим, що відходи сильно розрізняються за фізико-хімічними властивостями і джерелами утворення, існує безліч типів обладнання і технічних засобів для спалювання. В даний час ведуться дослідження, спрямовані на вдосконалення процесів спалювання, вони обумовлені посиленням екологічних норм і зміною складу ТПВ.

Наприклад, заміна повітря, що подається до місця спалювання відходів на кисень, приводить до прискорення процесу спалювання. Воно забезпечує зниження обсягу горючих відходів, змінює їх склад, дозволяє отримувати склоподібний шлак і повністю виключити фільтраційний пил, що підлягає підземному складуванню [32].

Також до сучасних способів можна віднести спалювання сміття в псевдозрідженому шарі. При цьому способі досягається висока повнота згоряння відходів при мінімальному виході шкідливих речовин. За результатами досліджень встановлено, що спалювати сміття доцільно в містах з населенням більше 15 тис. жителів при продуктивності печі близько

100 тонн/добу. При цьому з кожної тонни відходів виробляється приблизно 300 - 400 кВт·ч електроенергії [29, с.14].

Останнім часом широкого поширення набув спосіб спільного спалювання ТПВ і шламів стічних вод. Даний метод призводить до відсутності неприємного запаху, а також дозволяє використовувати отримане тепло для сушіння опадів і стічних вод. Через те, що останнім часом були посилені норми викидів в атмосферу газової складової процесу спалювання, вартість процесу газоочистки на сміттєспалювальних заводах різко зросла. У зв'язку з цим, більшість сміттєспалювальних підприємств є збитковими, тому необхідно розробляти способи переробки ТПВ, що дозволяють утилізувати і повторно використовувати цінні компоненти, які містяться в смітті. У нашій країні методи утилізації ТПВ з використанням піролізу маловідомі через свою дорожнечу. Суть процесу піролізу полягає у незворотній хімічній зміні ТПВ під дією температури без доступу кисню. Залежно від температури, яку використовують, піроліз умовно можна розділити на низькотемпературний (до 900°C) і високотемпературний (понад 900°C). Низькотемпературний піроліз - це процес, в результаті якого подрібнені ТПВ піддаються термічному розкладанню [33,с.58].

Існує кілька варіантів процесу піролізу сміття:

- піроліз відходів органічного походження під дією температури без доступу повітря;
- піроліз при температурі 760° С в присутності повітря, що забезпечує неповне згоряння відходів;
- піроліз з використанням замість повітря кисню з метою отримання великої кількості тепла;
- піроліз при температурі 850° С без поділу відходів на неорганічну і органічну складові [29, с.15].

При здійсненні даного процесу до побутових відходів при попередній підготовці не пред'являється жорстких вимог з вологості, хімічного і морфологічному складу, а також агрегатного стану. Технологічне

забезпечення і конструкція апаратури дозволяють отримувати вторинну енергію у вигляді перегрітої водяної пари або гарячої води з подачею їх споживачеві, а також вторинну продукцію у вигляді гранульованого металу і шлаку або керамічної плитки. По суті, це один з видів комплексної переробки ТПВ з отриманням теплової енергії і корисних продуктів з побутового сміття, що є при цьому екологічно чистим [29, с.17].

Таким чином, слід зазначити, що високотемпературний піроліз є найбільш перспективним напрямком переробки ТПВ, як з точки зору екологічної безпеки, так і з точки зору отримання таких вторинних корисних продуктів як шлак, синтез-газ, різні метали і інші матеріали, які мають широке застосування в національному господарстві. Високотемпературний піроліз дозволяє екологічно чисто, економічно вигідно і технічно досить просто переробляти ТПВ без їх попередньої підготовки, тобто сортування, сушіння і т.д. При виборі технології для переробки ТПВ необхідно керуватися наступними вимогами: провести якомога більше цінних кінцевих продуктів, для реалізації їх на ринку і забезпечити мінімальну кількість викидів у атмосферу шкідливих речовин [34, с.98].

Щоб максимально повно вирішити завдання утилізації ТПВ необхідно використовувати систему автоматичного сортування і розділеної переробки різних типів ТПВ за допомогою сучасних технологій. Комбінації розглянутих технологій встановлюються в регіоні на декількох майданчиках таким чином, щоб було забезпечене мінімальне за часом транспортування ТПВ до місця переробки і своєчасне постачання цінних кінцевих продуктів на супутні виробництва. Підприємство з переробки ТПВ може складатися з модулів різних типів і включати в себе супутні виробництва.

Залежно від продуктивності заводу вибирається кількість технологічних ліній в кожному модулі. При продуктивності заводу 90 000 тонн ТПВ на рік досягається мінімально допустиме співвідношення часу транспортування ТПВ до місця переробки та своєчасної поставки цінних кінцевих продуктів на супутнє виробництво [35].

В даний час в усьому світі вважається, що спалювання відходів та захоронення є тупиковими технологіями. Незважаючи на це, вони продовжують досить широко розвиватися і використовуватися. Однак виникає необхідність в усвідомленні і просуванні в різних країнах ідей повернення в біологічний і виробничий цикли матеріалів, які прирівнюються до сміття.

Рециклінг - різновид переробки відходів, пов'язаний із повторним використанням сировини за прямим призначенням. Він має на увазі повернення сировини, що пройшла обробку, в виробничий цикл. Рециклінг – більш вузьке поняття по відношенню до утилізації [36].

Основні методи переробки твердих побутових відходів наступні: збір і проміжне зберігання відходів. Часто збір відходів є найбільш дорогим компонентом всього процесу утилізації ТПВ. Правильна організація збору відходів дозволить заощадити значні кошти, які можна спрямувати на організацію вторинної переробки ТПВ. Система збору ТПВ, з точки зору економічності повинна залишатися стандартизованою. Однак додаткове планування необхідно, щоб вирішити проблеми, що можуть виникнути (наприклад, відходи різних видів, на збір яких не вистачає ресурсів і часу) [37].

Рециклінг відходів застосовується до продуктів, створених людиною і не схильних до швидкого природного розкладання. Переробляти у вторинну сировину можна: металеві банки, металокорд із шин, стружку дерев, скляну тару, продукцію целюлозно-паперової промисловості, пластмаси, брухт чорних і кольорових металів [36].

Первинний рециклінг застосовують по відношенню до однотипних матеріалів, не забруднених фарбою, домішками і т.п. приклад – переробка відходів власного виробництва на підприємствах у зв'язку з випуском нової лінії. Сміття змішують з вихідною сировиною для забезпечення якості продукції [36].

При вторинному рециклінгу потрібна додаткова механічна переробка: сортування, очищення від забруднень і подрібнення. Процес застосовують по відношенню до поліетиленових плівок, так як вони сильно забруднені через велику площу поверхні. Вторинний рециклінг більш енергоємний і дорогий.

Під третинним рециклінгом розуміють повторну хімічну переробку сировини. Вона нагрівається і перетворюється в низькомолекулярні речовини, які можна застосовувати для виготовлення нової продукції.

Четвертинний рециклінг відходів – це спалювання відходів в інсинераторах або піролізних установках. Через цей процес проходять старі шини, брудні пластикові каски, відходи медичних установ і т.д. це найбільш ефективний спосіб утилізації сировини, так як максимально скорочується обсяг відходів, а утворені в процесі фракції – газ, піролізна рідина – можна використовувати як паливо [36].

Рециклінг і утилізація відходів – не універсальні процеси, тобто до кожного виду сміття потрібно підбирати відповідний варіант. Застосовуються різні методи переробки, які використовуються окремо або комплексно.

До механічного методу відносять механічну обробку, тобто подрібнення. Розрізані матеріали можна переробити, використовувати вдруге, застосовувати як наповнювачі. Чим вище якість вторсировини, тим складніші вироби можна створити.

Перевага методу – простота і надійність. У цехах сировина подрібнюється на автоматичних виробничих лініях, що дозволяє налагодити недороге виробництво.

До недоліків способу відносяться:

- низька якість вторинної продукції в порівнянні з новими виробами;
- обмежена сфера застосування вторсировини через гіршу якість;
- підвищений ризик самозаймання матеріалів в процесі подрібнення (через наявність в полімерах каталізаторів, які можуть спалахнути при контакті з повітрям).

До методу інсинерації відходів відносять спалювання сміття в інсинераторах для отримання теплової енергії - найпримітивніша технологія переробки.

Її плюси:

- дешева ліквідація найбільш токсичних і небезпечних речовин;
- зменшення обсягу відходів;
- при згорянні утворюється багато теплової енергії;
- золу можна використовувати для виробництва бетонних наповнювачів.

Серйозний мінус цього методу - потрапляння в атмосферу токсичних речовин, включаючи канцерогенні гази. Проблема частково вирішується установкою детекторів диму і фільтрів-уловлювачів, але це дорога модернізація.

До хімічного методу відносять сортування відходів одного виду і вплив на них хімічними реагентами (приклад: деполімеризація, газифікація). В результаті змінюється структура матеріалу. Хімічний метод підходить для переробки будівельного сміття та пластику.

В якості хімічних реагентів використовуються: спирт, розчини лугів, кислота.

Продукти хімічного рециклінгу використовуються в лакофарбовій промисловості і при виробництві плівок і порошків.

Недолік методу - підвищена наукоємність і дорожнеча. У зв'язку з цим хімічний рециклінг відходів недостатньо розвинений у світі [38].

Захоронення - це найбільш старий спосіб видалення ТПВ у всьому світі. Захоронення здійснюється в приповерхневому геологічному середовищі. Знаючи високу санітарно-епідеміологічну і хімічну небезпеку неорганізованого збору, складування та зберігання ТПВ, при виборі майданчика, призначеного під полігон, необхідно ретельно вивчити ряд питань:

- особливості місцевості;

- тип (рельєф) місцевості;
- особливості геологічного складу земних шарів, призначених під полігон ТПВ;
- особливості навколишнього природного ландшафту;
- переважну розу вітрів.

Після ретельного аналізу зазначених чинників, проведеного компетентними професійними фахівцями та екологічної експертизи, яка виконується незалежними експертами-професіоналами, здійснюють вибір ділянки під полігон ТПВ.

ТПВ з органіки природного походження (картон, целюлозно-паперові матеріали, білкові матеріали, в тому числі різноманітні харчові відходи, а також волокнисті матеріали з клітковини або з її похідних), в першу чергу, піддаються старінню під впливом біохімічних і біологічних факторів. Особливо в теплий період часу (при температурах вище 0°C) [33,с. 87].

Природні матеріали розкладаються під дією наступних факторів:

а) біологічних:

- мікрофлори - актиноміцет, бактерій, які розвиваються і зростають при температурах вище 0 ° С; дріжджів; різних грибків; вірусів і водоростей;
- мікрофауни - черв'яків, найпростіших, кліщів, багатоніжок;

б) біохімічних: ферментів (ензимів) різного походження та характеру.

В умовах біохімічного та біологічного розкладання відходів природних матеріалів відбувається утворення так званої патогенної флори - великої кількості бактерій [39].

Таким чином існує багато способів переробки твердих побутових відходів, усі вони мають свої недоліки або переваги, які необхідно враховувати при майбутній концепції утилізації відходів.

1.3. Екологічні наслідки утилізації твердих побутових відходів

Довгий час відносини «людина-навколишній світ» зводилися до експлуатації людиною природи в процесі господарської діяльності. Однак поступово стало очевидним, що стан навколишнього середовища є однією з основних складових реального добробуту населення. Людство не може пишатися результатами своєї економічної діяльності, якщо вона супроводжується колосальними екологічними втратами.

«Прокляття нашого часу» - з такою характеристикою тема відходів, що виробляються людством, все частіше і частіше подається в науковій літературі та ЗМІ, в доповідях міжнародних організацій і на екологічних форумах. Накопичення відходів як «непереборний наслідок цивілізаційного процесу» перетворюється на глобальну проблему і стає прямою і все більш небезпечною загрозою навколишньому середовищу і суспільному здоров'ю в більшості країн світу.

У багатьох країнах існує проблема непорозуміння всієї серйозності проблеми твердих побутових відходів. У зв'язку з чим, немає строго регламенту, а також необхідних нормативно-правових актів, що регулюють питання, пов'язані з відходами і сміттям.

Серйозність проблеми відходів раніше не була настільки помітна. Природа до певного часу справлялася з переробкою відходів сама, але технічний прогрес людства зіграв важливу роль в цьому моменті. І важливий фактор - це сучасний обсяг утворених відходів. Він просто величезний. З'являються нові матеріали і розкладання або переробка їх природним шляхом може тривати не одну сотню років, а такі антропогенні навантаження природа вже витримати не може.

Пластмаси небезпечні по-своєму і вони не піддаються руйнуванню протягом тривалого періоду часу. Пластмаси ладні пролежати в землі десятки, а деякі види і сотні років.

Не менше мільйона тонн поліетилену витрачається на одноразову упаковку. В Європі щороку мільйони тонн пластмасових відходів опиняється в смітті.

У Тихому Океані у так званій «сміттевій плямі» накопичення пластикових частинок нагадують зоопланктон, і медузи або риби приймають їх за їжу. Величезна кількість пластику (рис.1.5) (кришки і кільця від пляшок, одноразові запальнички) виявляється в шлунках морських птахів і тварин [40], зокрема морських черепах і чорноногих альбатросів [41].



Рис. 1.5. Вигляд сміття у Тихому океані

Крім прямого заподіяння шкоди тваринам [42], відходи, що плавають можуть вбирати з води органічні забруднювачі. Вони включають поліхлоровані біфеніли, дихлордифенілтрихлорметилметан і поліароматичні вуглеводні. Деякі з цих речовин не тільки токсичні [43] - їх структура схожа з гормоном естрадіолом, що призводить до гормонального збою у отруєної тварини [41].

Традиційні звалища несуть в собі безліч проблем: сміття на них самозаймається, вони забруднюють атмосферу і водойми, є джерелом багатьох хвороб, розсадниками гризунів і птахів.

В умовах біохімічного та біологічного розкладання відходів природних матеріалів відбувається утворення так званої патогенної флори - великої кількості бактерій, що викликають серйозні інфекційні захворювання (наприклад, холеру).

Найбільш високу небезпеку становлять відходи науково-дослідних і лікувальних організацій, а саме стоматологічні та хірургічні відходи (відходи

поліклінік, лікарень, санаторіїв і т.п.), оскільки вони є потенційними носіями і збудниками важких інфекційних захворювань.

Сміттєспалювальні заводи викидають у повітря діоксини, ртуть, кадмій та інші шкідливі речовини. Багато з них токсичні: вони накопичуються в живих організмах і можуть стати причиною онкологічних і респіраторних захворювань, а також порушити гормональну систему людини.

Старіння ТПВ, що містять синтетичні полімерні матеріали, небезпечно утворенням канцерогенних речовин. В результаті складних хімічних реакцій і мікробіологічної діяльності на різних ділянках звалища температура коливається в межах від 50°C до 100°C, забезпечуючи мимовільне загоряння і отруюючи довкілля різними сполуками класу діоксинів. Під дією ультрафіолетових променів в ясну погоду на повітрі протікає фотохімічна реакція з утворенням різних екзотичних речовин (насамперед газів) з невивченими властивостями.

Періодичне знаходження людини в такому середовищі може викликати у нього в кращому випадку алергію, в гіршому - різні новоутворення.

Атмосферні опади сприяють взаємодії хімічних елементів і їх проникненню в ґрунтові води. Також небезпечним є періодичне потрапляння хімічних речовин у поверхневі і підґрунтові стоки. Токсичні гази, що виділяються зі звалищ, поширюються на великі відстані в напрямку переважної рози вітрів, а також вступають в реакцію з викидами найближчих промислових підприємств, погіршуючи і без того важку екологічну обстановку [29, с.11].

Ще одним побічним ефектом звалища ТПВ може бути розповсюдження щурів і тарганів, особливо стійких до хімічних препаратів. На звалищах відходи щодня піддаються процесу біохімічного розкладання. В результаті інтенсивно формуються анаеробні умови, що викликають біоконверсію органічної речовини. При цьому утворюється біогаз, що має назву звалищний газ (ЗГ). Питомий вихід звалищного газу становить 120-200 м³ на тонну ТПВ,

і утворюється переважно в перші 10-50 років роботи звалища, особливо інтенсивно ЗГ виділяється в перші 5 років - близько 50 % від повного запасу.

Емісії ЗГ, що надходять в навколишнє середовище, призводять до негативних ефектів не тільки локального, а й глобального характеру. Тому у Північній Америці та Європі широко впроваджуються програми, спрямовані на мінімізацію емісії ЗГ. Це призвело до створення самостійної галузі світової індустрії, що включає утилізацію і екстракцію ЗГ. Принципова схема екстракції ЗГ на полігонах має наступний вигляд: вертикальні газодренажні свердловини утворюють мережу, з'єднану газопроводами, в якій компресорна установка служить для розрідження, необхідного для транспортування ЗГ до місця утилізації або використання [29, с.12].

Слід зазначити, що в найближчі десятиліття населення Землі зросте до 9 млрд. людей, з яких 80 % будуть міськими жителями. При існуючих моделях виробництва і споживання, що генерують все більше і більше відходів, «habitat» людства постає перед серйозними проблемами санітарії, питної води, здоров'я людей, продовольчої безпеки і навіть житла і транспорту.

Символом і ілюстрацією цих тенденцій може слугувати «смітєва криза» Неаполя в 2008 році, коли міські звалища виявилися переповнені, відходи перестали вивозити і все це викликало масові протести населення. Криза того року - лише одна з найгостріших і відомих: в Неаполі крім 2008 року аналогічні ситуації мали місце в 1994, 1999, 2003, 2010 і 2011 роках. Специфічний аспект італійських «смітєвих криз» - участь потужних угруповань мафії в «високоприбутковому бізнесі» поводження з відходами.

Ще більш драматична ситуація у порівнянні з Неаполем склалася у Львові. Полігон твердих побутових відходів тут був організований ще в кінці 1950-х років і до 2016 р. виявився переповненим до такої міри, що місцева влада прийняла рішення про повне і остаточне його закриття. Площа звалища займає 33 га, а смітєві гори перевищують 60 метрів у висоту; влітку 2016 року чотири людини тут загинули «під горою сміття висотою з 9-поверховий

будинок». Як підкреслюється в пресі, це найбільше звалище «в самому серці Європи». Продукти розкладання, виділяючи токсини і інші шкідливі речовини, забруднюють не тільки ґрунт і підземні води, проникаючи на десятки метрів у глиб землі, а й отруюють повітря - виділяється метан та інші гази, похідні від розпаду органічних речовин [44].

Таким чином, значне збільшення потреб населення за останні роки на планеті призвело до швидкого збільшення кількості різних видів відходів, в тому числі і твердих побутових відходів. В останні роки маса ТПВ, що надходять постійно в навколишнє середовище, досягає вселенських масштабів і наближається до 500 млн. тонн на рік. ТПВ забруднюють навколишнє природу, також вони служать джерелом потрапляння шкідливих біологічних, хімічних, і біохімічних речовин в наше довкілля.

Ці речовини несуть значної шкоди життю та здоров'ю людей Землі, а також наступним поколінням. До того ж ТПВ необхідно представляти як джерело цілого ряду цінних речовин, необхідних для застосування в найбільш розвинених галузях промисловості. Неможливо виробництво зробити безвідходним так само, як будь-яке споживання несе в собі відходи. В результаті вдосконалення виробничих процесів, збільшення ринку послуг, зміни рівня життя населення, значно змінюється кількісний і якісний склад ТПВ. Безпечне видалення твердих відходів має величезне значення для здоров'я населення [45, с. 65].

Висновок до розділу 1

Відходи є однією з основних сучасних екологічних проблем, яка несе в собі потенційну небезпеку для здоров'я людей, а також небезпеку для навколишнього природного середовища. Більшість країн досі мають непорозуміння всієї серйозності проблеми твердих побутових відходів.

Велика кількість накопичення відходів є однією із глобальних проблем на 21 століття. За статистикою 43 % всього сміття – це цінна вторсировина, яку можна переробити в подальший продукт.

Якщо порівнювати структуру утворення ТПВ в Україні та країнах ЄС, можна дійти висновку, що в Україні ця структура ближча до країн Східної Європи (Польща, Чеська Республіка, Словаччина, країни Балтії та інші).

В останні роки зазнала суттєвих змін стратегія управління відходами. Нова стратегія спрямована на зменшення загальної кількості ТПВ, на зниження в цілому потоку захоронення відходів, особливо за рахунок створення умов, при яких захоронення є економічно збитковим, і на розвиток нових методів утилізації відходів. Важливим елементом є підвищення якості збору відходів.

До основних способів утилізації твердих побутових відходів відносять: біотермічне компостування, спалювання, рециклінг, захоронення.

Перспектива використання ТПВ в енергетичних цілях приваблива, так як одночасно дозволяє вирішувати актуальні проблеми забруднення навколишнього середовища. В зарубіжних країнах найбільш рентабельними визнані технології з використанням біологічних і термічних методів переробки при одночасному отриманні енергії, а також спалювання відходів з посиленням контролю за викидами в атмосферу.

В Україні особлива увага приділяється ефективним методам отримання біогазу з відходів, які зберігаються на звалищах.

Утилізація твердих побутових відходів має негативний вплив на навколишнє середовище і живі організми. Згустки пластикових частинок, які знаходяться у Тихому океані нагадують живим організмам зоопланктон, і медузи або риби приймають їх за їжу.

Сміттєспалювальні заводи завдають негативний вплив довкіллю через потрапляння у повітря діоксинів, ртуті, кадмію та інших шкідливих речовин. Багато з них токсичні: вони накопичуються в живих організмах і можуть

стати причиною онкологічних і респіраторних захворювань, а також порушити гормональну систему людини.

Тривале знаходження твердих побутових відходів, що містять синтетичні полімерні матеріали у відкритому просторі, призводить до утворення канцерогенних речовин. В результаті складних хімічних реакцій і мікробіологічної діяльності на різних ділянках звалища температура коливається в межах від 50°C до 100°C, забезпечуючи мимовільне загоряння і отруюючи довкілля різними сполуками класу діоксинів. Під дією ультрафіолетових променів в ясну погоду на повітрі протікає фотохімічна реакція з утворенням різних екзотичних речовин (насамперед газів) з невивченими властивостями.

Навіть недовготривале знаходження людини в такому середовищі може викликати у неї в кращому випадку алергію, в гіршому - різні новоутворення. Атмосферні опади сприяють взаємодії хімічних елементів і їх проникненню в ґрунтові води та всебічному отруєнню біосфери.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СТАНУ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

2.1. Нормативно - правове регулювання поводження за відходами

Проблема накопичення відходів виробництва і споживання – одна з ключових загроз екологічній безпеці держави.

Екологічну безпеку держави регулюють нормативно-правові документи, законодавчі акти.

До основних принципів такого законодавства відноситься мінімізація утворення, максимальна утилізація, забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження відходів, що відповідають вимогам екологічної безпеки. Важливішим аспектом поводження з відходами є застосування сучасних методів їх ідентифікації, класифікації, паспортизації з метою визначення високоефективних технологій поводження з ними відповідно до стандартів ЄС [11].

Важливе місце в правовому забезпеченні екологічної безпеки України відіграє Закон «Про відходи», введений в дію 5 березня 1998 р., він регулює правила поводження з відходами (особливо це важливо для токсичних відходів) і який всі поняття і дії, що відносяться до відходів, зробив легітимними. Так, Розділ 2 визначає права власності на відходи (ст. 8): «відходи є об'єктом права власності».

Без «права власності» було неможливо ні передавати у власність, ні віддавати в оренду, наприклад, шламонакопичувач. У ст. 9 того ж розділу місцеві органи виконавчої влади уповноважені вести облік безгоспних відходів та відповідати за їх зберігання (наприклад, якщо підприємство, що їх утворило, припинило існування). Закон в главі 5 зобов'язує державні органи вести облік і класифікацію всіх відходів, що утворюються на території

України, та всіх місць їх зберігання, складування, захоронення тощо, а також відповідати за безпеку всього цього господарства, сприяти їх максимальній утилізації. У розділі 6 законодавчо закріплена необхідність отримання будь-яким діючим підприємством лімітів на відходи, а будь-яка реконструкція підприємства і тим більше будівництво нового заводу повинні пройти екологічну експертизу, в тому числі і в частині утворення, складування та утилізації власних відходів. У розділі 7 законодавчо закріплені економічні механізми щодо стимулювання зменшення утворення відходів та збільшення частки їх утилізації: по-перше, встановлена плата до бюджету за утворення відходів, по-друге, введені пільги тим, хто займається збором та утилізацією відходів (звільнення від ПДВ, зменшення податку на прибуток). Розділ 8 дає можливість штрафувати підприємства та приватних осіб за перевищення лімітів накопичення відходів, за самовільне складування їх (за так звані «дикі» звалища), за обман у звітності по відходах, та ін.

Поводження з побутовими відходами в Україні здійснюється відповідно до державних норм і стандартів, які закріплені у законах України «Про житлово-комунальні послуги», «Про відходи» та «Про місцеве самоврядування в Україні». Механізм надання суб'єктами господарювання незалежно від форми їх власності послуг з поводження з побутовими відходами у містах, селищах і селах визначено Правилами надання послуг з поводження з побутовими відходами, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2008 року № 1070 (із змінами). Вищезазначені законодавчі акти спрямовані на врегулювання проблемних відносин у суб'єктів права стосовно поводження з відходами, а також системою заходів щодо організаційно-економічного стимулювання ресурсозбереження [6].

Контролює сферу поводження з відходами Державна екологічна інспекція України, тобто центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального

використання, відтворення і охорони природних ресурсів, поводження з відходами. Місцевим рівнем сфери поводження з відходами займаються місцеві державні адміністрації, виконавчі органи сільських, селищних, міських рад, громадські інспектори з благоустрою населених пунктів.

Громадський контроль у сфері поводження з відходами, відповідно до законодавства, здійснюють громадські інспектори з охорони довкілля [46].

Відходи, як негативний фактор, при правильному використанні перетворюються на ресурс для інших видів виробництва, тому нормативне регулювання повинне встановлювати саме такий порядок використання відходів, який дасть змогу реалізувати їх позитивні економічні властивості. Згідно норм права передбачається наявність власника відходів, тобто належність відповідним особам [45, с. 65].

До теперішнього моменту на території України діють наступні найважливіші закони і «підзаконні» акти щодо обігу твердих побутових відходів:

- Постанова КМУ від 22.02 1994 р. № 117 «Санітарні правила обладнання і утримання полігонів для твердих побутових відходів»;

- Закон України «Про відходи» (від 05.03.98 р. № 187/98 ВР із змінами);

- «ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99) Охорони природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін» від 08.09.1999 р. (введений в дію з 01.01.2001 р. на зміну ДСТУ 2195-93 (ГОСТ 17.0.0.05-93);

- «ДСТУ 3910-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99) Охорони природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій» введено в дію вперше з 01.01.2001 р.;

- «ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99) Охорони природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги» введено в дію вперше з 01.01.2001 р.;

- Постанова КМУ від 26.07.2001 р. № 915 «Про впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини»

- Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р. Київ, із змінами) [47, с. 13-15].

Відповідно до Закону України «Про відходи» правовий режим поводження з відходами – це система встановлених законодавством правових заходів, норм і правил, що визначають правові засади поводження з відходами з метою попередження негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини. Першим етапом поводження з відходами є їх збирання. На кожне місце (об'єкт) зберігання відходів повинен бути складений спеціальний паспорт, у якому зазначаються технічні характеристики місця, найменування та код відходів (згідно з державним класифікатором відходів), їх кількісний та якісний склад, походження, а також відомості про методи контролю та безпечної експлуатації цих місць (об'єктів). Способи тимчасового зберігання відходів визначаються видом, агрегатним станом і класом небезпеки відходів [6].

Відповідно до Закону України «Про житлово-комунальні послуги» критерієм якості послуги з вивезення побутових відходів є дотримання графіку вивезення побутових відходів, дотримання правил надання та вимог законодавства щодо надання послуг з вивезення побутових відходів [10].

Утилізація є одним із найефективніших способів вирішення проблеми з відходами. Відповідно до Закону України «Про відходи» утилізація – це використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Важливими аспектами утилізації відходів є екологічний і економічний аспекти. Екологічний аспект полягає в організації утилізації відходів. Він сприяє скороченню виділення в навколишнє середовище шкідливих речовин, зниженню масштабів негативного впливу виробництва на стан ландшафту, тваринного і рослинного світу і т. д. [48, с. 69].

Усе це супроводжується зниженням забруднення повітряного і водного басейнів, збереженням ландшафту, вивільненням території в результаті ліквідації відвалів і т. д. Економічний аспект утилізації відходів відображає передусім можливість отримання додаткового джерела тієї чи іншої корисної продукції для задоволення потреб народного господарства та можливість зниження собівартості одержуваної в результаті утилізації відходів продукції за рахунок використання більш дешевої сировини.

Кінцевим продуктом виготовлення із використанням відходів має бути висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи. Кількість промислових відходів, які накопичуються в місцях їх утилізації, не повинна перевищувати двотижневої потужності виробничого устаткування з переробки відходів, а завершальною стадією поводження з відходами є їх знешкодження, що являє собою зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення.

8 листопада 2017 року урядом розглянуто та схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року. Згідно Національної стратегії управління відходами в Україні запроваджуюються європейські принципи поводження із усіма видами відходів: твердими побутовими, промисловими, будівельними, небезпечними, відходами сільського господарства тощо. Документ є першим стратегічним документом національного рівня, який визначає цілісну державну політику у сфері поводження з відходами.

Ухвалена Національна стратегія є першим не сегментарним документом на період до 2030 року. Європейський Союз до 2019 року перейшов до економіки замкнутого циклу, яка є основою стратегії сталого розвитку. Виконуючи Угоду про асоціацію, Україна також має перейти на таку ж модель. Звісно, це потребує масштабної технологічної модернізації, перебудови свідомості і відмови від споживацького ставлення до природних ресурсів.

Стратегія передбачає запровадження принципів циклічної економіки та розширеної відповідальності виробника, який заохотить бізнес до мінімізації утворення відходів та зацікавленості в їх переробці, а також впровадження п'ятиступеневої ієрархії поводження з відходами, яка працює в Європейському Союзі.

Ці принципи дуже прості: передусім запобігання утворенню відходів і лише в окремих випадках – захоронення.

Стратегією також передбачено зменшення кількості місць видалення твердих побутових відходів та загального обсягу їх захоронення. Також передбачено створення мережі з 50-ти регіональних полігонів, які відповідатимуть вимогам європейських директив.

У «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» у системі управління відходами в Україні визначено наступні негативні тенденції:

- накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- здійснення неналежним чином утилізації та видалення небезпечних відходів;
- розміщення побутових відходів без урахування можливих небезпечних наслідків;
- неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво;
- неефективність впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами.

Ключовим у вирішенні вказаних проблем у Стратегії зазначено створення в державі комплексної системи управління відходами. Сучасні способи управління ТПВ в Україні є такими, що орієнтовані на полігонне захоронення відходів, їх розміщення на офіційних сміттєзвалищах та/або

стихійних сміттєзвалищах, більшість з яких не відповідають вимогам екологічної безпеки. Технологічний рівень сучасних способів управління ТПВ в Україні є низьким, інноваційні технології впроваджуються вкрай повільно, або не впроваджуються зовсім. Все це призводить до надмірної залежності України від місць накопичення та захоронення відходів, а відсутність наявних альтернатив полігонам ТПВ та сміттєзвалищам у випадку виникнення на них надзвичайних подій призводить до суттєвого погіршення стану життєдіяльності людей та екологічного стану територій.

Вказаною вище Стратегією окремо встановлюється завдання забезпечити до 2023 року переробку 15 %, а у 2030 році – 50% від загального обсягу утворення ТПВ. Втім навіть у випадку досягнення вказаної мети, обсяги ТПВ, які підлягатимуть захороненню, будуть достатньо великими для того, щоб виникнення надзвичайних подій у місцях їх накопичення призводили до суттєвих проблем у системі управління відходами [49].

Стратегія визначає головні напрями державного регулювання, що є обов'язковим для України, відповідно до Угоди про Асоціацію у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів з питань управління відходами, що базуються на положеннях [50]:

- Рамкової Директиви № 2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. «Про відходи та скасування деяких директив»;

- Директиви Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. «Про захоронення відходів»;

- Директиви № 2006/21/ЄС Європейського парламенту та Ради від 15 березня 2006 р. «Про управління відходами видобувних підприємств, та якою вносяться зміни до Директиви 2004/35/ЄС»;

- Директиви 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. «Про упаковку та відходи упаковки»;

- Директиви 2012/19/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4 липня 2012 р. «Про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)»;

- Директиви 2006/66/ЄС Європейського парламенту та Ради від 6 вересня 2006 р. «Про батареї та акумулятори та відпрацьовані батареї та акумулятори».

Нормативно-правові акти і нормативні документи, що розроблятимуться та прийматимуться на виконання цієї Стратегії, мають базуватися виключно на принципах і положеннях відповідних актів європейського законодавства [49].

У практиці поводження з ТПВ європейські держави керуються цілою низкою директив та регламентів Європейського Союзу. Базовим законом ЄС у сфері управління відходами є «Рамкова директива ЄС про відходи», яка поширюється на всі потоки відходів та встановлює правила планування управління відходами, їх кваліфіковане збирання і перероблення, а також вимагає дотримання обов'язкових дозвільних процедур для переробників [50].

Головним нормативно-правовим документом Європейського Союзу у сфері поводження та управління відходами, яким визначено правові рамки та основні принципи поводження з ними, є Директива 75/442/ EWG. В цій директиві втілена стратегія ЄС щодо управління відходами. Крім цього, існує цілий ряд спеціальних директив про небезпечні відходи - 91/689/ EWG тощо. Директива 75/442/EWG налічує 16 категорій відходів, на основі яких впроваджений єдиний Європейський каталог відходів (рішення 2000/532/EWG), що періодично переглядається й оновлюється [51].

Директива 94/62/ЄС (про упаковку та відходи) вимагає від країн-членів Європейського співтовариства розвитку технологій з переробки й повторного використання упаковки та розроблення механізмів її збирання. Директивою введено стандарти щодо складу пакувальних матеріалів, якими передбачено обмеження вмісту важких металів.

Відповідно до пояснювальної записки основною метою Директиви є визначення правових та організаційних засад обігу пластикових пакетів, упорядкування відносин, що виникають під час розповсюдження

пластикових пакетів на території України, а також стимулювання розвитку виробництва біорозкладних пластикових пакетів. Так, проектом Закону пропонується введення заборони на розповсюдження в об'єктах роздрібною торгівлі та об'єктах ресторанного господарства надлегких, легких та оксорозкладних (оксобіорозкладних) пластикових пакетів, окрім біорозкладних пластикових пакетів та надлегких пластикових пакетів, призначених для пакування та (або) транспортування свіжої риби і м'яса та продуктів з них, а також сипучих продуктів, льоду, які використовуються в об'єктах роздрібною торгівлі як первинна упаковка [52].

В Україні 13 листопада 2019 року Верховна Рада прийняла в першому читанні проект закону №2051-1 «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України». Проект забороняє використання легких і надлегких пластикових пакетів. Депутати проголосували за проект в другому читанні і прийняли його, норми набудуть чинності 1 січня 2022 року.

Власникам магазинів або ресторанів, які будуть поширювати пластикові пакети, схилити покупців до їх використання або видавати пластикові пакети ніби ті біорозкладані, доведеться заплатити штраф від 170 до 340 грн., а в разі повторного такого правопорушення, штраф буде вище - до 8500 грн. Разом зі штрафом всі пластикові пакети будуть конфісковані.

Якщо суб'єкт господарювання використовуватиме біорозкладані пакети з порушенням правил маркування (ДСТУ EN 13432:2015), йому загрожує адміністративна відповідальність - штраф 12 750 грн. [53].

Європейські законодавчі та нормативні вимоги щодо полігонів відходів викладено у Директиві Ради 1999/31/ЄС «Про полігони відходів». Метою цієї Директиви є забезпечення заходів, процедур і керівництва щодо запобігання чи максимально можливого зниження негативного впливу на довкілля місць захоронення відходів протягом усього періоду їхнього життєвого циклу. Додаток I Директиви Ради 1999/31/ЄС стосується загальних вимог для всіх класів полігонів захоронення відходів. Зокрема, цей додаток встановлює контроль газоутворення. Процес накопичення і міграції звалищного газу має

бути керованим. Біогаз повинен збиратися з усіх полігонів, які утримують відходи, які біологічно розкладаються, оброблятися і використовуватися [54].

Якщо такий газ не може використовуватися для виробництва енергії, його необхідно спалювати. Збирання, переробка і використання біогазу повинні здійснюватися способом, який мінімізує шкоду для навколишнього середовища та ризик для здоров'я людей. В ЄС існують також спеціальні нормативні акти, що регулюють питання транспортування відходів: Директива ЄС 78/319 та Постанова ради Європи № 259/93 про нагляд і контроль за переміщенням відходів у межах Європейської спільноти, а також за їх вивезенням з території ЄС [55].

Для організації і здійснення внутрішніх перевезень відходів у межах однієї держави всі країни ЄС зобов'язані забезпечити розробку і впровадження системи нагляду і контролю, яка має бути складовою частиною єдиної системи, що існує в країнах Європейського Союзу [56].

Директива Європейського Парламенту та Ради 2006/12/ЄС від 5 квітня 2006 року про відходи встановлює законодавчу базу для поводження з відходами у Співтоваристві. Згідно з цією директивою поводження з відходами передбачає збирання, транспортування, переробку та знищення відходів, нагляд за цими операціями та спостереження за місцями видалення відходів. Принципи ЄС в сфері поводження з відходами забезпечують:

- збереження природи та ресурсів, мінімізацію, а де можливо, уникнення утворення відходів;
- зменшення впливу відходів на навколишнє середовище та здоров'я людини, у тому числі зменшення обсягів небезпечних речовин у відходах;
- оплату виробниками, де утворюються відходи та забруднювачі навколишнього середовища повного обсягу витрат, спричинених їхніми діями, використовуючи принцип «забруднювач платить» та принцип відповідальності виробника;
- адекватну інфраструктуру, створення комплексної мережі об'єктів видалення, яка ґрунтується на принципах наближеності та самодостатності.

Водночас полігони сьогодні ще залишаються найпоширенішим способом поводження з відходами у багатьох країнах [57].

Україна, як сучасна правова держава, вибрала для себе одним із пріоритетних напрямів розвитку спрямованість на ЄС, зокрема, шляхом наближення сучасного українського законодавства до європейських стандартів, адаптації положень нормативно-правових актів, у тому числі і щодо відходів.

Тому розв'язання проблеми поводження з відходами на державному рівні має здійснюватись, насамперед, шляхом впровадження ефективного законодавчого регулювання, яке повинно будуватись на врахуванні національних особливостей у вирішенні цього питання та позитивному досвіді відповідного європейського законодавства .

Директива 2008/98/ЄС (про відходи та скасування деяких директив) передбачає запровадження чіткої ієрархії пріоритетів поводження з відходами: запобігання; підготовка до повторного використання; переробка; інший тип утилізації, наприклад для відновлення енергії; ліквідацію (видалення на звалища). Українське законодавство частково відповідає цій п'ятиступеневій ієрархії пріоритетів у вирішенні питань поводження з відходами, яка має бути запроваджена у законодавство України про відходи.

Директива вимагає встановити витрати таким чином, щоб відображати реальні природоохоронні витрати, пов'язані з утворенням та поводженням з відходами. Тому має бути також впроваджений принцип «забруднювач платить», що зобов'язує виробника та утримувача відходів поводитися з відходами таким чином, щоб гарантувати високий рівень захисту довкілля та здоров'я людини [58].

Директива 2012/96/ЄС направлена на захист довкілля та здоров'я людей шляхом запобігання або зменшення негативного впливу від генерації відходів електричного та електронного обладнання (ВЕЕО), управління ними, а також зменшення загальних наслідків використання ресурсів. Директива зобов'язує виробників, продавців і імпортерів збирати, повторно

використовувати, переробляти або утилізувати такі відходи. Відходи від обладнання повинні мають бути поділені на різні категорії для подальшого використання, переробки та утилізації [59].

До основних принципів державної політики у сфері поводження з відходами в Україні відноситься пріоритетний захист довкілля та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку (Закон України «Про відходи») [6].

В Україні натепер вже сформована програмна політика поводження з відходами, яка має досить високий рівень відповідності законодавству ЄС та його реалізації, з огляду на національні особливості. Серед недоліків нормативно-правової бази України у сфері поводження з відходами слід також відзначити відсутність:

- чітко визначеної відповідальності громадян за неправильне поводження з відходами;
- відповідальності виробників за утилізацію відходів, що утворилися внаслідок використання їхньої продукції;
- норм, зобов'язуючих до сортування відходів;
- положень, що закріплюють пріоритет утилізації відходів над їх захороненням;
- єдиного кодифікованого акту, яким має регулюватися сфера поводження з відходами і який би чітко відображав політику держави [50].

Враховуючи, що нині обсяги утворення відходів продовжують наростати, а повноцінний статистичний облік відходів не ведеться, застосування норм міжнародного права і позитивного міжнародного досвіду дозволить успішно реалізовувати проекти і програми поводження з відходами і формувати ефективні підходи до управління ними.

Згідно «Звіту за результатами дослідження ринків послуг у сфері поводження з побутовими відходами» у системі управління ТПВ України сьогодні існують наступні проблеми :

1. Неврегульованість процедури отримання дозволів на здійснення операцій у сфері поводження з відходами, що створює умови для нелегальної, неконтрольованої діяльності суб'єктів господарювання у цій сфері та обмежує можливості появи на ринку поводження з ТПВ нових суб'єктів господарювання.

2. Відсутність, як такого, єдиного органу регулювання системи поводження з відходами. Натомість існуюче законодавство фіксує дублювання повноважень у цій сфері між органами місцевого самоврядування та місцевими державними адміністраціями, а також Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, та Міністерством розвитку громад та територій України та Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.

Зокрема, функції органів місцевого самоврядування та місцевих державних адміністрацій дублюються у випадках необхідності затвердження схем санітарного очищення населених пунктів, забезпечення роздільного збирання ТПВ, організації збирання і видалення ТПВ, створення полігонів ТПВ, забезпечення ліквідації несанкціонованих і неконтрольованих сміттєзвалищ, а також контролю за додержанням вимог у сфері поводження з відходами, надання дозволів на будівництво, експлуатацію та реконструкцію об'єктів поводження з відходами

3. Відсутність схем санітарного очищення багатьох населених пунктів, а також програм поводження з ТПВ у них. Без програм та схем санітарного очищення неможливо оцінити потребу території в техніці, обладнанні для збору побутових відходів та розвивати ефективну систему поводження з відходами в регіоні [60].

Ключовим елементом системи є полігон ТПВ, на якому накопичуються відходи. Великий полігон може слугувати кінцевою точкою потоків ТПВ, які утворилися у багатьох населених пунктах регіону. Натомість мале за обсягом місце накопичення відходів (полігон або сміттєзвалище) обслуговуватиме лише джерела утворення ТПВ з прилеглої до нього території. Тимчасовий або постійний вихід його з експлуатації, наприклад, внаслідок надзвичайної події на ньому, призводить до зупинки усієї системи та швидкого накопичення великої кількості відходів безпосередньо на території міста [61].

Досі триває гармонізація законодавства України до законодавства ЄС в цій сфері. У країні докладено значних зусиль до створення системи керування у сфері поводження з відходами та її нормативно-правового й економічного забезпечення. Слід зазначити, що в нашій країні створені базові правові засади у сфері поводження з побутовими відходами і вони поступово наближаються до європейських вимог. Але якщо європейське законодавство постійно вдосконалюється, то Україні треба прикласти значних зусиль для імплементації європейського досвіду. Так, не зовсім врегульовані економічні питання: існує ціла низка проблем, які стосуються екологічних податків, здешевлення кредитів для здійснення природоохоронних заходів .

Такий підхід дасть змогу місцевій владі отримувати вигоду від «economy of scale», тобто економії на масштабі або зниженні питомих витрат при зростанні обсягів виробництва, що добре узгоджується з процесами децентралізації в Україні.

2.2. Екологічні наслідки накопичення твердих побутових відходів в Україні

Стале споживання ресурсів прямо пов'язане з проблемою екологізації потреб. Житель міста прагне задовольняти все більш широке і постійно зростаюче коло своїх потреб, що веде до зростання споживання ресурсів.

Поряд зі збереженням найпростіших базових потреб, що носять біологічний характер і властиві усім живим організмам, людські потреби стають все більш складними. У той же час все більший обсяг сучасних потреб не носить екологічного характеру, більш того, ряд потреб антиекологічні і шкідливі.

Забезпечити екологічну рівновагу можна тільки за рахунок екологізації всіх частин цього кола: екологізації свідомості жителів (згоду з необхідністю самообмеження кількості та складності потреб), екологізації самих потреб і екологізації промислових товарів і послуг. Кожне з цих завдань виключно складне і вимагає тривалого часу для його виконання. Обмежувачами верхньої межі постійно зростаючих індивідуальних потреб жителя міста виступають зараз, в першу чергу, природно-ресурсні можливості регіону і планети в цілому.

Однак це обмеження не береться до уваги в розвинених країнах: тому, наприклад, житель таких країн витрачає на задоволення власних потреб набагато більше, ніж середньостатистичний житель Землі, тобто неприпустимо багато для середньостатистичного жителя [62].

У 21 столітті зрозуміти і розрахувати вплив процесу життєдіяльності на навколишнє середовище легше, бо існує таке поняття як екологічний слід. Це умовна величина, яка використовується для оцінки збитку, який завдає людство природі. Якщо точніше, то для того, щоб порівняти, скільки всього ресурсів людство споживає і скільки може собі дозволити споживати. Згідно дослідженням всесвітньої мережі екологічного сліду (GFN), зараз людство споживає в 1,7 разів більше, ніж може забезпечити Земля. Тобто, людству потрібно 1,7 планети для підтримки життєдіяльності. 23 грудня 1970 людство почало жити в борг Землі. З тих пір день екологічного боргу щороку зміщується. У 2017 році він настав 2 серпня. У 2018 році – 1 серпня. Це означає, що 1 серпня люди витратили всі ресурси, які наша планета здатна відновити за рік. Вже 2 роки ми витрачаємо ресурси майбутніх поколінь.

Зростання товарної маси, швидке моральне старіння ще придатної побутової техніки, одягу та інших товарів при незначному фізичному зносі,

масовий випуск дорогої і високоякісної упаковки, що викидається відразу після вилучення товару, масове старіння немодного сезонного одягу, вплив моди на виробництво товарів - ці явні витрати сучасного виробництва говорять про низьку екологічність багатьох потреб. Всі розвинені суспільства підкреслюють, що їх метою є найбільш повне задоволення постійно зростаючих потреб людей [63].

Відокремлення оптимального кола потреб, і визначення шляхів їх екологізації з урахуванням обмеженості природно-ресурсного потенціалу, поки відсутнє. Незадоволення потреб, або наявність перешкод на шляху задоволення, є джерелом численних захворювань, стресів, неврозів.

Людина в місті задовольняє потреби; місто, задовольняючи потреби жителя, одночасно викидає забруднювачі в навколишнє природне середовище; забруднене навколишнє середовище впливає на жителя міста (рис. 2.1).

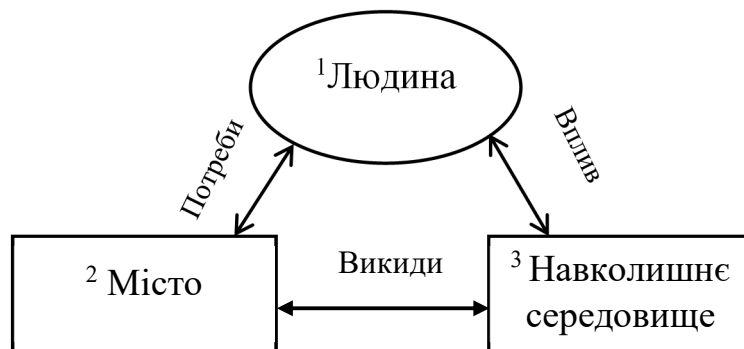


Рис. 2.1 Негативний вплив на навколишнє середовище через задовольняння потреб людини у місті

Екологізація потреб жителя міста - це досягнення відповідності між потребами і природно-ресурсним потенціалом міста та регіону, задоволення тільки екологічних потреб, які не завдають шкоди навколишньому природному середовищу і якості життя. Їх задоволення не призводить до негативного впливу на природу і людину, не викликає скорочення природно-ресурсного потенціалу та дозволяє відновити ОПС, підвищити її якість, допомогти флорі і фауні [64, с. 54].

До екологізації проблеми нерационального використання ресурсів і ресурсозбереження відноситься і проблема побутових відходів. Економічні потреби виникають при прагненні людини задовольнити потреби, що забезпечуються економікою. До цих потреб відносять забезпеченість їжею, одягом, постійним житлом, предметами побуту, меблями, транспортом, засобами праці, послугами, рекреацією, засобами і джерелами інформації відповідно до норм, засобами самовираження [62, с. 46].

Фахівці розрізняють країни за складом їхніх відходів. Перед країнами певних категорій стоять різні завдання в галузі поводження з відходами. У слаборозвинених країнах з цими пов'язана санітарно-гігієнічна проблема: маса невикористаної органіки сприяє виникненню ряду хвороб, розвиненим країнами загрожують складні проблеми - втрати природних ресурсів, хімічне забруднення та ін. У перехідних державах (до яких, відповідно до цієї класифікації, відносяться і держави колишнього СРСР, у т.ч. Україна, ряд американських і східно-азіатських країн) можна розглядати проблему управління відходами як результат вищевказаних проблем [62, с. 37].

В національній доповіді про стан навколишнього природного середовища України за даними 2018 року подається цифра накопичення відходів у 352,3 млн. тонн, що на 3,8 % менше у порівнянні з 2017 р. На 2019 рік ця цифра складає 441,5 млн. тонн, що на 25,3 % більше, ніж у 2018 році (таблиця 2.1) [65, с 94].

Із загального обсягу утворених відходів майже 98,4 % (346,8 млн. тонн) припадає на відходи, що утворились унаслідок економічної діяльності підприємств та організацій, а біля 1,6 % (5,5 млн. тонн) – у домогосподарствах.

Твердих побутових відходів утворилось майже 54 млн. м³ або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею понад 9 тис. га.

Норма обсягу зібраних, отриманих відходів від домогосподарств на одну особу у 2018 році становила 131,1 кг/особу.

Таблиця 2.1

Основні показники утворення та поводження з відходами [65, с.94]

Показники	2017	2018	2019
Утворено, тис. тонн	366054,0	352333,9	441516,5
у тому числі від економічної діяльності	360196,0	346790,4	435619,8
Утворено відходів на 1 особу, кг	8616	8335	10505
Усього спалено, тис. тонн	11271,2	11857,2	11792,7
у тому числі з метою отримання енергії	1008,5	951,2	960,1

В Україні існує 6500 полігонів твердих побутових відходів, з яких 460 потребують рекультивації. Вони займають 7 % території України, що дорівнює площі Швейцарії. За нормами ЄС кількість таких полігонів має бути скорочена до 500. Полігони ТПВ вилучають з обігу цінні мінеральні та енергетичні ресурси, несуть локальні загрози для довкілля та руйнують ландшафти.

Тіло полігону формує:

- рідкій фільтрат який забруднює ґрунтові та поверхневі води, викликає деградацію ґрунту сполуками азоту, фосфору сірки, важких металів та формує локальні геохімічних аномалії;

- звалищні гази, серед яких 20% парникових газів, які впливають на зміну клімату, викликають латеральну міграцію метану, сприяють формуванню кислотних дощів, підкислення ґрунтів, неприємних запахів (NH₃, H₂S) [65, с.125].

Серед місць, де спостерігається значне накопичення твердих побутових відходів, особливо в літній період, відносять рекреаційні та курортно-оздоровчі території. Через відсутність належної системи збирання ТПВ у

сільській місцевості утворюються стихійні звалища, чисельність яких не обліковується. Через відсутність фінансування стан цих звалищ не контролюють [66, с. 123].

Якщо брати до уваги світовий досвід, то він пропонує три основні шляхи у сфері поводження з твердими побутовими відходами, а саме: полігонне захоронення, знищення твердих побутових відходів шляхом їх спалювання, очищення твердих побутових відходів від шкідливих компонентів та їх утилізація з метою добування ресурсоцінних компонентів. Загальноприйнятим методом розміщення як небезпечних, так і твердих побутових відходів є полігонне захоронення.

За оцінками фахівців, в європейських країнах щорічно утворюється 24 млн. тонн небезпечних відходів, з них 75 % захоронюється. При цьому полігонне захоронення вважається найменш доцільним для відходів, які можна піддавати рециклінгу, утилізувати чи використати для одержання альтернативних видів палива. У ЄС найпоширенішим є сміттєспалювання, яке виникло як спосіб знешкодження ТПВ і згодом перетворилося на енергетичну індустрію, оскільки за тепловим еквівалентом 1 тonna ТПВ прирівнюється до 0,5 тонни вугілля.

Спалювання ТПВ дозволяє значно знизити їх обсяг і вагу; перетворити речовини (у тому числі й небезпечні) в інертні тверді. До недоліків відносяться високі енергозатрати процесу, забруднення довкілля шкідливими газоподібними викидами, а також накопичення продуктів спалювання у виді зол і шлаків [66].

В даний час на нашій планеті накопичилась велика кількість сміття, і вона продовжує накопичуватися. Значну частину цього сміття складають поліетиленові пакети.

Пакети бувають різні – маленькі, прозорі, кольорові, і величезні чорні, в яких люди викидають все непотрібне. У всьому світі цими пакетами користуються щодня мільйони людей.

Ще років 30 тому все упаковували в папір, який розкладається не більше 5 років. А зараз вся земля засмічена зручним і практичним виробом-поліетиленовими пакетами, які розкладаються більше 100 років. Для попередження нової «поліетиленової» катастрофи необхідно негайно зменшити випуск продукції і постійне користування поліетиленовими пакетами.

Щорічно в світі виробляється близько 80 мільйонів тонн поліетилену, який застосовується для виготовлення пакетів та інших видів упаковки. Він розкладається в природі сотні років [67].

Експерти вважають, що пакети з органічних матеріалів можуть бути шансом на порятунок планети від сміття.

До того ж в Україні майже у кожному місті є супермаркет, у якому продають біопакет.

Біорозкладані пакети - це поліетиленові пакети з біодобавкою «d2w», повністю розкладаються на вуглекислий газ і воду при їх захороненні протягом 2-4 років (звичайні поліетиленові пакети – більше 100 років). У порівнянні зі звичайним поліетиленовим біорозкладаний пакет погано горить і від нього залишаються зелені «катишки»; обидва пакети виділяють багато диму і їдкий запах [68].

Для того, щоб показати негативний і позитивний вплив на ґрунт пакункової тари, яку люди використовують щоденно, і можливість або неможливість її утилізації було проведено експеримент. Для цього було відібрано 4 види упаковок – поліетиленовий пакет, тканина (як варіант тканинної сумки), біопакет, паперовий пакет, і захоронено їх у чотири горщики із ґрунтом. Один раз на місяць тару доставали і фотографували для перевірки стану розкладання упаковки і отримання кінцевого результату. Дослідження проводилось протягом 10 місяців.

Впродовж 6 місяців було проведено заміри зміни розміру кожного пакету. На початку експерименту кожен пакет був 10 см².

До отримання результатів досвіду було висунуто припущення про те, які види упаковки будуть розкладатися швидше за все.

На першому місці за швидкістю розкладання повинен був виявитися біорозкладаний пакет, так як такі мішки з позначкою «схвалено природою» створені виробниками спеціально для сміття і коштують в два рази дорожче звичайних пакетів.

Друге місце повинен був зайняти паперовий пакет, так як папір роблять з деревини, яка також «схвалена природою».

На третьому місці – тканина для продуктів, яку так часто використовують практично всі жителі нашого міста.

Ну, а на четвертому місці за швидкістю розкладання повинен був виявитися звичайний поліетиленовий пакет.

За допомогою програми Excel було розраховано час, за який може розкластися пакувальна тара для порівняння із результатом дослідження (табл. 2.2).

Бачимо, що в 1 місяці дослідження, пакет має вагу 10 г. Починаючи з 2 місяця маса пакету починаю зменшуватися. У таблиці бачимо, що мінімальна маса пакету складає вже з 3 місяця. Починаючи з 4 місяця паперового пакету не залишиться зовсім у горщику.

Величина достовірності апроксимації із рівняння дорівнює 0,9505, що вказує на високий збіг розрахункової прямої з вихідними даними. Прогнози повинні вийти точними (рис. 2.2).

Точкова діаграма розкладання пакувальної тари у ґрунті дозволяє проілюструвати лінійний тип.

Пряма лінія на графіку відображає стабільне розкладання паперу в ґрунті.

Кожного місяця упаковочна тара змінювала свій вигляд (Додаток 3). Через 6 місяців результати спостережень спростували припущення, тобто гіпотезу.

Таблиця 2.2

Прогноз утилізації пакувальних матеріалів (за місяцями)

Прогноз утилізації пакувальних матеріалів (за місяцями)			
а) паперовий пакет		б) біопакет	
Час розкладання	Довжина пакету (см)	Час розкладання	Довжина пакету (см)
х	у	х	у
лютий	10	лютий	10
березень	9	березень	10
квітень	6	квітень	10
травень	4,3	травень	10
червень	2,3	червень	10
липень	0,3	липень	10
серпень	-1,7	серпень	10
вересень	-3,7	вересень	10
жовтень	-5,7	жовтень	10
листопад	-7,7	листопад	10
в) поліетиленовий пакет		г) тканина	
Час розкладання	Довжина пакету (см)	Час розкладання	Довжина тканини
х	у	х	у
лютий	10	лютий	10
березень	10	березень	9,2
квітень	10	квітень	6
травень	10	травень	4,4
червень	10	червень	2,4
липень	10	липень	0,4
серпень	10	серпень	-1,6
вересень	10	вересень	-3,6
жовтень	10	жовтень	-5,6
листопад	10	листопад	-7,6

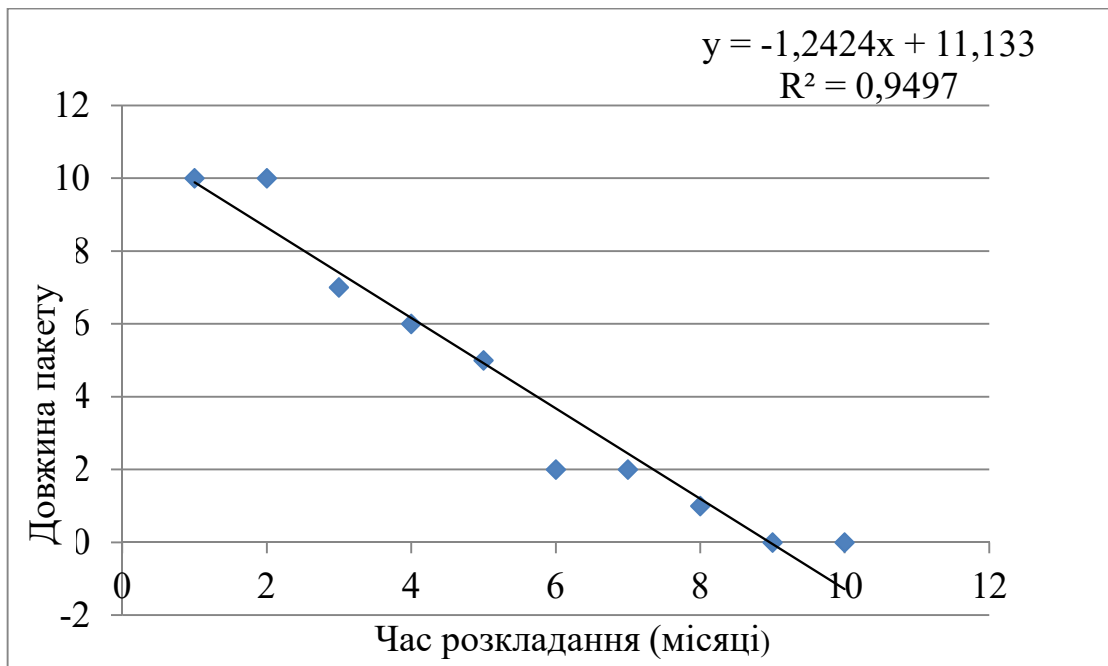


Рис. 2.2. Точкова діаграма розкладання пакувальної тари у ґрунті

Виявилось, що першим розклався паперовий пакет, від нього нічого не залишилося, вміст пакету теж не було виявлено.

На другому місці була тканина, від неї теж нічого не залишилось.

На третьому місці опинився біопакет, він не розклався, мав лише в деяких місцях пошкодження, але на вид якість ґрунту була високою, не схожою на інші. Вид ґрунту був ніби щойно з магазину.

На останньому, четвертому місці опинився поліетиленовий пакет: він був цілий, без отворів і ознак розкладання, ніби його щойно поклали.

В даному ж дослідженні було отримано наступні висновки:

1. Найкраще всю пакункову тару виготовляти з щільного паперу: він буде швидко і повністю розкладатися, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Крім того, виготовляти паперові пакети можна з паперових відходів (макулатури).

2. У доданок до паперових пакетів необхідно використовувати також сумки, пакети із тканини.

3. У якості упаковки необхідно використовувати біопакети, які розкладаються у 25-50 разів швидше, ніж поліетиленові пакети.

4. Повністю виключити із обіходу поліетиленові пакети.

Починаючи з сьомого місяця до горщиків було висаджено живці кімнатної невибагливої рослини – Каланхое, щоб за допомогою методу біоіндикації перевірити якість ґрунту, за рахунок порівняння ступеню росту рослин.

Рослини добре зайшли у трьох горщиках. У горщику, де знаходився поліетиленовий звичайний пакет жодного живця не зійшло.

Згідно з результатами нашого дослідження, можемо припустити, що знаходячись у вологому ґрунті поліетилен виділяв туди шкідливі речовини, що відобразилось на проростанні рослини.

Звичайні поліетиленові пакети, що видаються зазвичай безкоштовно в магазинах і потім використовуються жителями нашого міста під сміття, можуть завдати непоправної шкоди природі, так як мають досить низьку швидкість розкладання і на відміну від біорозкладаних пакетів не «схвалені природою».

На жаль екологічно схвалені упаковки використовують лише 7% людей у світі. 93% використовують поліетиленові пакети для задоволення потреб у переносі продуктів харчування, речей, або сміття [68]. Пакети не розкладаються і негативно впливають на життєдіяльність рослин, тварин, людей у світі, а також на ландшафт навколишнього середовища. Пакети не дають змоги продуктам харчування на сміттєвих полігонах, або навіть на несанкціонованих звалищах розкладатися, при маленьких розривах немає змоги використовувати пакет декілька десятків разів. Тварини, риби приймають пакети за їжу і помирають через неможливість дихати або переварити пакет. Рослини не мають змоги рости там, де поряд ґрунт, у якому вже був поліетиленовий пакет.

Для попередження екологічної поліетиленової катастрофи необхідно терміново вилучити поліетиленові пакети із життя людей.

2.3. Утилізація твердих побутових відходів в Україні

Актуалізація питань утилізації ТПВ підкреслюється тим, що наслідки сучасного стану сфери управління та поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) полягають у значному забрудненні довкілля відходами та продуктами їх деструкції як результат захоронення 94% утворених відходів. Отже, проблема ТПВ є однією з актуальних екологічних проблем України, на вирішення якої приділяється багато уваги з боку адміністративно-управлінського, наукового та громадського секторів. Основними показниками, що характеризують ситуацію з ТПВ, є питоме утворення відходів та кількість і площа звалищ в Україні. Останнім часом відбувається значне реформування нормативно-законодавчої бази України з питань відходів, в т.ч. у сфері ТПВ.

Прийнята в 2017 році Національна стратегія з управління відходами предписала, що обсяг захоронення твердих побутових відходів на сміттєвих полігонах повинен скоротитися з 95 % (у 2016 році) до 50 % у 2023 році і до 30 % у 2030 році. Однак показник 2020 року не встигає за заданим темпом: кількість захоронених відходів у 2018-му зменшилася всього на 1,2 %. За словами експертів, ситуація у сфері поводження з відходами кардинально не зміниться, поки сортування і переробка сміття не стануть прибутковою справою для інвесторів [49].

У Швеції, Норвегії, Данії, Нідерландах та інших країнах, в яких сфера поводження зі сміттям доведена до максимальної ефективності, на полігони твердих побутових відходів (ТПВ) потрапляє менше 5 %. Зі сміття витягують все корисне, що тільки можна. В Україні ж на звалища потрапляє більше 93 %. При цьому закон «Про відходи» забороняє з 1 січня 2018 року захоронювати на полігонах неперероблені ТПВ [6].

Із загального обсягу твердих побутових відходів максимум 5 % являють собою товарну позицію, тобто те, що можуть прийняти пункти прийому вторсировини і переробити. Все інше немає ніякої цінності.

Для утилізації відходів з переробкою в енергію, в Україні працює столичний завод «Енергія» і кілька місцевих пунктів переробки сміття у електроенергію. Це дуже мала кількість для України, майже нічого. Тому і отримуємо такий великий відсоток захоронення на полігоні.

За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 4,2 % полігонів ТПВ в Україні переповнені, 16 % не відповідають нормам екологічної безпеки, а 30 % потребують паспортизації.

При цьому чверть населення досі не охоплена послугою з вивезення сміття, а стихійні звалища продовжують виникати: за офіційною статистикою, їх щорічно утворюється близько 26000.

Знайти в місцевому бюджеті гроші на будівництво нових полігонів і сміттєпереробних комплексів – майже нездійсненне завдання: їх вартість становить від десятків мільйонів гривень до десятків мільйонів доларів. Незважаючи на Закон України «Про житлово-комунальні послуги», який регламентує необхідність українцями оплачувати не тільки послуги із захоронення та вивезення сміття, а й з його переробки, місцева влада не поспішає підвищувати тариф: він може зрости на 100-200 гривень, а це далеко не кожному українцю по кишені [13].

За даними Мінрегіону, в Україні роздільне збирання ТПВ запроваджене в 1181 населеному пункті України, що, порівняно з 2017 р., збільшилося у 22 рази. В Україні також працює 26 сміттєсортувальних ліній.

Заплановане розроблення плану заходів щодо підвищення рівня перероблення відходів та сортування сміття населенням, яке здійснює роздільне збирання відповідно до завдань Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [69, с. 63].

Існуючі в Україні потужності з переробки найбільш розповсюджених видів вторинної сировини недоотримають «сировину», яка, натомість захороняється на звалищах та полігонах. Фактори, які мають бути враховані

при розробці Регіональних Планів та створенні ефективної системи управління відходами:

1) нормативно-правове забезпечення реалізації завдань Плану (наприклад, у сфері ТПВ обов'язковими є, зокрема, Схема санітарного очищення населеного пункту та Правила благоустрою населеного пункту);

2) характеристика відходів та вивчення інфраструктури з переробки окремих видів відходів у регіонах;

3) формування системи управління відходами з урахуванням фінансових можливостей;

4) створення робочої системи освіти у сфері управління та поводження з відходами з широким охопленням різних категорій здобувачів [49].

За даними, майже 60 % від маси ТПВ українських міст складають відходи, що здатні до біологічного розкладання, з них 50 % – це харчові відходи, 22 % – папір і картон, 15 % – садово-паркові відходи (рис. 2.3.) [70].

В Україні існують потужності для переробки полімерних відходів, макулатури, склобою та металу [49].

Крім того, навіть зібране окремо сміття доведеться ще раз сортувати на підприємствах. Різний вид пластику може перероблятися різними технологіями переробки, тому його на сортувальних лініях поділяють за типом і за кольором. Крім того, не всі полімери підлягають переробці. З 1000 видів тари і упаковки можна ліквідувати тільки 20-40 видів.

У підсумку виходить так, що вітчизняної вторсировини не вистачає для повноцінної роботи українських переробних підприємств, тому його навіть закупають закордоном. Так, у 2019 році підприємства об'єднання «Укрвторма» закупили в Росії 202,2 тисяч тонн макулатури (всього закуплено 392,3 тис.тонн), в Польщі - 17,4 тис. тонн полімерів (всього закуплено 53,4 тис. тонн), в Білорусії – 24,1 тис. тонн склобою (всього закуплено 32,5 тис. тонн). Тобто потужностей для переробки набагато більші, ніж фактично переробляється відходів (рис. 2.4) [71].

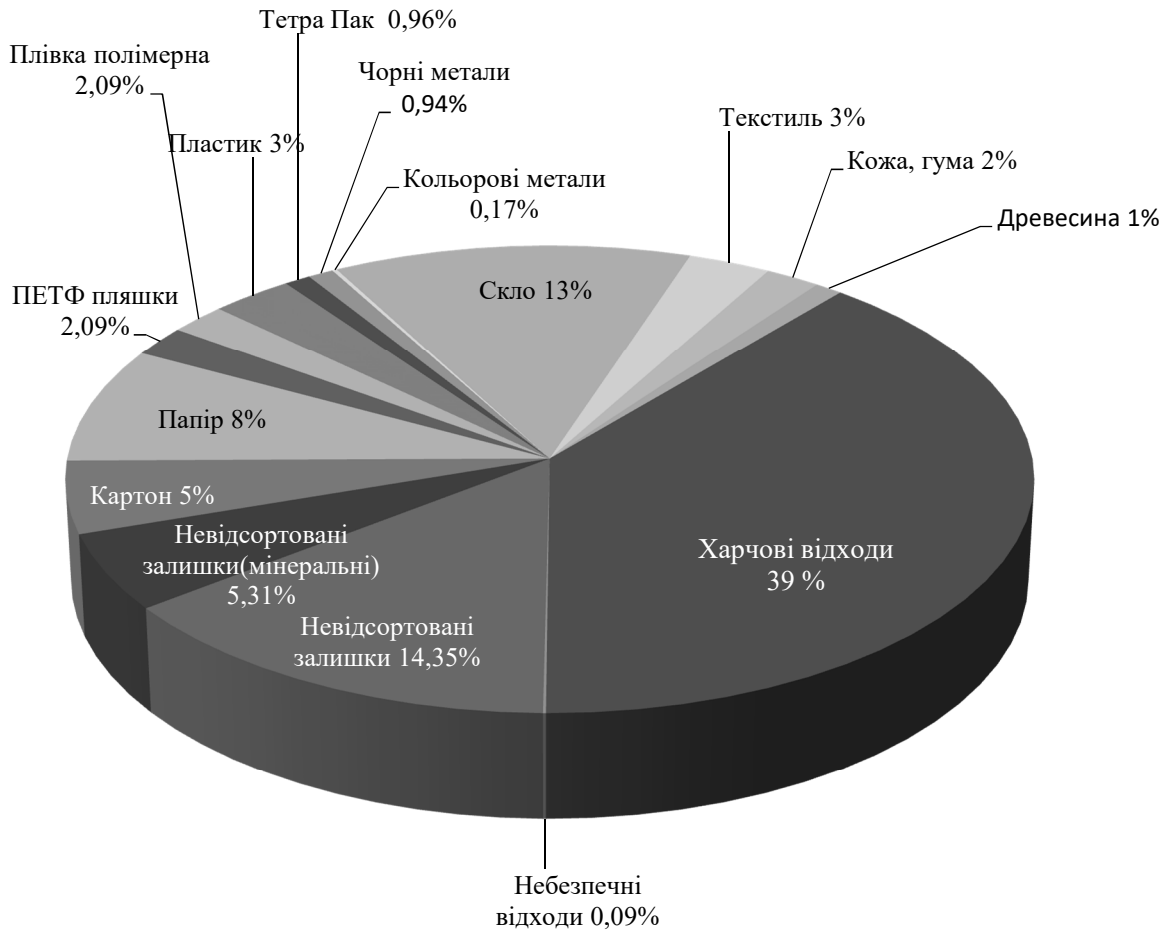


Рис. 2.3. Вміст цінних компонентів у ТПВ [70]

Це означає, що при розробці стратегії управління та поводження з ТПВ на регіональному та місцевому рівні необхідно обрати таку модель, яка дозволить досягнути певних цілей у перспективі. Найбільш доцільно впроваджувати такий підхід до роздільного збирання, який дозволяє виокремити із загального потоку ТПВ органічні відходи, які легко розкладаються. Цей принцип покладений в основу Концепції поводження з твердими муніципальними відходами, що розроблена в Одеському

державному екологічному університеті, Модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами (Veolia), програми Zero Waste City .

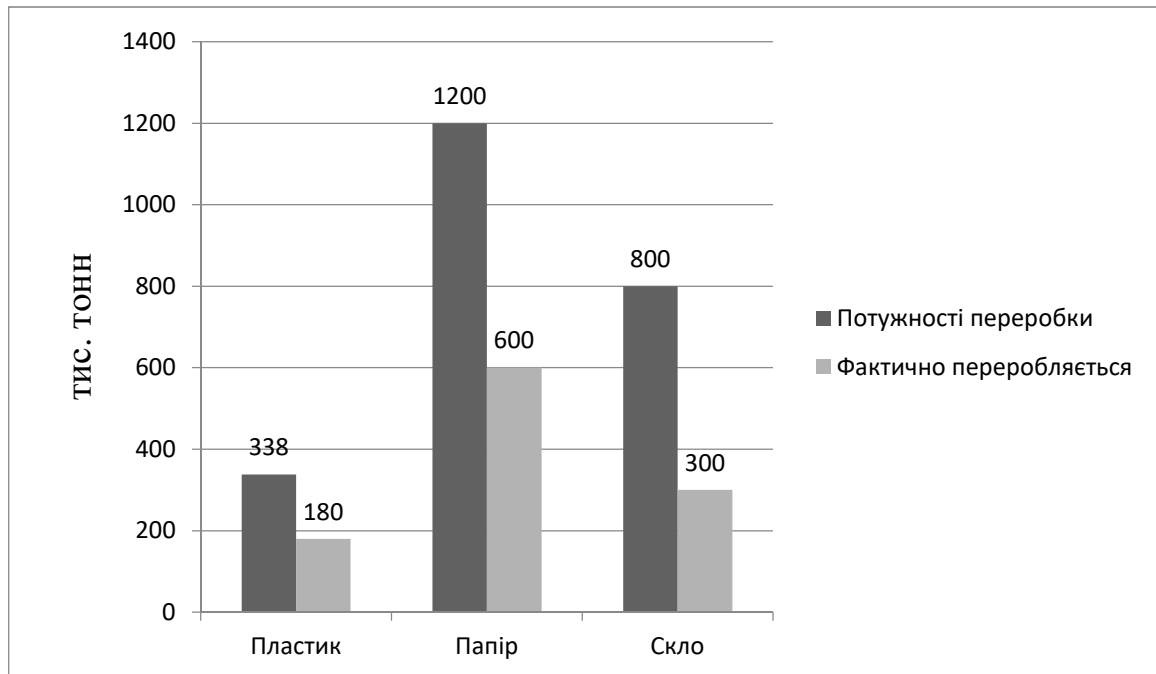


Рис. 2.4. Потужності переробки відходів в Україні [71]

Отже, на початковому етапі життєвого циклу ТПВ необхідно забезпечити відділення потоку таких відходів – харчових і садово-паркових (це так звана «волога фракція» ТПВ). І якщо у випадку харчових відходів їх важко відокремити від решти відходів, що утворюються в житловому секторі, то садово-паркові відходи є відокремленими від решти відходів в момент утворення. Але за існуючою на сьогодні практикою поводження вони долучаються до загального потоку ТПВ, який далі надходить на звалища і полігони.

Тому у цьому випадку досягнення рівня переробки 15 % можливе за рахунок збільшення охоплення населення роздільним збиранням хоча б на рівні 50 %. Якщо провести такі прогностичні розрахунки за умов 48 %-го охоплення населення роздільним збиранням, отримаємо: вторичні матеріальні ресурси – 12,3 %; харчові відходи – 17,3 %; садово-паркові – 9,8

%, що разом становитиме лише 39,4 % за необхідних 50 %. Це означає, що необхідно збільшити охоплення населення роздільним збиранням до 65 % або виділити додаткові потенційні ресурси – деревина та залишки сортування, що можна розглядати як паливо [73, с. 45].

Висновки до розділу 2

Таким чином, коротко проаналізувавши стан проблеми твердих побутових відходів в нашій країні, нормативно-правову базу даного питання, а також враховуючи необхідність адаптації цих норм до європейських, можна зробити наступний висновок:

- згідно Національної стратегії поводження з відходами, Україна, починаючи з 2021 року, повинна розробити логістику і управлінський підхід до питання відходів на основі міжмуніципального співробітництва, створення сміттєвих кластерів;

- розробити заходи щодо мінімізації утворення ТПВ, роздільного збирання, сортування, рециклінгу та знешкодження;

- впровадження технологій для одержання альтернативних видів енергії від утилізації ТПВ;

- привести основні базові принципи, щодо відходів в Україні, у відповідність із принципами директив Європейського союзу.

Для вирішення цих проблем необхідне узгодження Директиви ЄС про відходи із законами України. Лише, здійснивши ці основні кроки в напрямку поводження з твердими побутовими відходами, можна найближчим часом наблизитися до вирішення проблеми виходу з масштабної екологічної катастрофи.

Більшість країн досі мають непорозуміння всієї серйозності проблеми твердих побутових відходів, у зв'язку з чим, немає чіткого регламенту, а також необхідних нормативно-правових актів, що регулюють питання, пов'язані з відходами і сміттям.

Тверді промислові і побутові відходи (ТП і ПВ) засмічують і захаращують природний ландшафт, і можуть бути джерелом надходження шкідливих хімічних, біологічних і біохімічних препаратів у навколишнє природне середовище. Це стає певною загрозою здоров'ю і життю населення селища, міста, і області, і цілим районам, а також майбутнім поколінням. Тобто, ці ТП і ПВ порушують екологічну рівновагу. З іншого боку, ТП і ПВ потрібно розглядати як техногенні утворення, які потрібно промислово-значуще характеризувати вмістом у них ряду цінних практично безкоштовних компонентів, чорних, кольорових металів і інших матеріалів, придатних для використання в металургії, будівельній індустрії, машинобудуванні, у хімічній індустрії, енергетиці, у сільському, і лісовому господарстві.

Також дуже засмічує Землю пакувальна тара, яку люди використовують щоденно у великій кількості. Вона у більшості випадків довго розкладається і повинна бути замінена на таку тару, що розкладається за декілька місяців – це паперові та тканинні пакети. Поліетиленові пакети необхідно терміново вилучити із обігу і припинити випускати на заводах.

Проблема ТПВ є надзвичайно актуальною для України, оскільки в умовах зростання кількості і ускладнення морфологічного складу основним методом поводження з ними залишається захоронення. Навіть в умовах трансформації нормативно-законодавчої бази відповідно до європейських вимог та наявності інфраструктури з переробки найбільш поширених і ресурсоцінних категорій вторинної сировини, обмежене фінансування обумовлює індивідуальну траєкторію вирішення проблеми ТПВ в Україні. Вважається, що в таких умовах для досягнення суттєвого результату щодо зменшення захоронення і збільшення кількості відходів, які розглядаються як ВМР, необхідно звернути увагу на органічні відходи, які легко розкладаються. Створення системи правильного збору та подальшого використання таких відходів дозволить досягти вагомих показників ефективності використання потенціалу ТПВ.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

3.1. Тенденції удосконалення заходів екологічно свідомого поводження з твердими побутовими відходами в Україні та світі

Представлена в Україні інфраструктура поводження з твердими побутовими відходами, на відміну від країн ЄС, перебуває в зародковому стані. Україна вже багато років робить певні кроки в напрямі запровадження власних варіантів та використання досвіду інших країн, переважно європейських, щодо належного поводження з небезпечними побутовими відходами.

У України відсутні певні показники у державної статистичної звітності, а також бракує досвіду щодо реалізації стандартних підходів до поводження з відходами, який дозволив би оцінити питомі витрати залежно від масштабу та глибини переробки, частину вхідних параметрів для моделювання було визначено на основі європейського досвіду. Спираючись на досвід країн ЄС у сфері поводження з ТПВ існує ряд рішень, які могли би бути ефективними в Україні. Країна поставила собі за мету узгодити національне законодавство у сфері поводження з відходами з європейськими нормами. Саме тому застосування запропонованого підходу до моделювання розвитку галузі поводження з ТПВ в Україні є обґрунтованим.

Загалом зазначена модель базується на дотриманні трьох основних принципів політики ЄС у галузі поводження з ТПВ:

- 1) забезпечення екологічної безпеки відповідно до стандартів (вимог) протягом усього життєвого циклу ТПВ;
- 2) визначення пріоритетів відповідно до наведеної вище ієрархії методів поводження з відходами;

3) повномасштабне впровадження принципу «забруднювач платить» за двома напрямками:

- «виробник платить» – принцип розширеної відповідальності виробника;

- суб'єкти, які утилізують сміття (домогосподарства та організації), повністю сплачують за найбільш екологічно безпечний спосіб його переробки й утилізації.

Найбільш поширенішими у ЄС стандартними способами переробки твердих побутових відходів є:

1) Переробка змішаного потоку відходів є найпростішим методом переробки. Він вимагає найменшої попередньої підготовки відходів. Дана технологія дозволяє переробити відходи будь-якого морфологічного складу. Європейська та новітня українська практика при ручному або автоматичному сортуванні змішаного потоку відходів дозволяє виділити від 5 до 20 різноманітних фракцій. Кінцевим продуктом переробки змішаного потоку відходів може бути як проміжний продукт для виробництва компонентів, які виробник може використовувати для створення кінцевої продукції. До продуктів, які отримують шляхом переробки зі змішаного потоку відходів, можуть бути пресовані відсортовані відходи паперу та картону, відсортований за кольором склобій та пресовані відсортовані очищені пластикові пляшки. Залежно від технічної організації процесу (кількості фракцій, рівня автоматизації, складу отриманої сировини та чистоти кінцевого продукту) рівень переробки може коливатися від 5 % до 20 % від вхідного потоку відходів. Витрати на переробку можуть коливатися від 100 до 250 євро за тонну пропускної здатності (для невеликих переробних ліній потужністю 15 000–20 000 тонн відходів на рік).

2) Переробка з використанням роздільного збирання відходів дуже схожа на ту, що описували вище, але є більш ефективною за умови проведення попереднього сортування безпосередньо споживачами, коли вони викидають сміття, або в пунктах роздільного збирання відходів та їх

попереднього сортування. Якщо підготувати відходи заздалегідь, це дозволить зменшити розмір інвестицій, необхідних для будівництва інфраструктурних об'єктів, та може зменшити операційні витрати завдяки автоматизації. При проведенні попереднього сортування на відповідні об'єкти спрямовуються лише ті фракції, які підлягають вторинній обробці (переробці). Тут можна виділити два підходи до роздільного збирання відходів. Перший підхід полягає у збиранні всієї групи фракцій, що підлягають переробці (папір, картон, скло, пластик тощо), з подальшим видаленням вологих органічних відходів та забруднених фракцій (сортування «сухе – мокре»). Другий підхід передбачає попереднє роздільне збирання фракцій, що підлягають переробці. Як правило, це папір, картон, скло, пластик (пляшки) та метали (алюмінієві бляшанки). Перший підхід дозволяє переробити до 30 % вхідного потоку відходів, другий – до 40 %. Розмір інвестицій також буде різним. У першому випадку він може становити 300 євро за тонну, у другому – до 400 євро за тонну. Слід зазначити, що частину загальних витрат на переробку (до 50–70 євро за тонну) бере на себе організація зі збирання та попереднього сортування відходів, тоді як збирання й попередня обробка несорттованих відходів коштуватимуть трохи дорожче через те, що випадає етап попереднього сортування.

3) Переробка органічних відходів шляхом аеробного та анаеробного зброджування дозволяє отримувати з біомаси органічні добрива й біогаз, і найчастіше застосовується на малих об'єктах (у ЄС – до 40 000 тонн на рік на один об'єкт). Використання відкритих грядок – це найдешевший та найпростіший з технологічної точки зору метод. Для стимулювання процесів біологічної взаємодії використовується саме цей підхід, аби не допустити їх розвитку безпосередньо на полігоні. Головне, що при використанні відходів як добрива можливе лише за умови обережної підготовки та очищення вхідного потоку від «паразитичних» фракцій, від скла та металів. Організація збирання відходів з огляду на забезпечення якості сировини може спричинити істотне здорожчання цієї технології. Питома вартість

впровадження технології може становити від 300 до 600 євро за тонну, а можливий рівень переробки – від 20 до 40 %.

4) Вироблення енергії завдяки спалюванню відходів дозволяє досягти найбільшого рівня переробки. Цей спосіб є найскладнішим з усіх описаних методів з технологічної точки зору. Його складність пояснюється використанням складного обладнання та методів моніторингу для обмеження викидів в атмосферу, а також потребою у постійному регулюванні вхідного потоку сировини з метою дотримання вимог термальної обробки. Стабільна та надійна робота сміттєспалювальної установки багато в чому залежить від структури та якості відходів, що надходять на переробку. Фракції з високою теплою згоряння (та ефективністю виробництва енергії), як правило, є найскладнішими з точки зору контролю продуктів згоряння. Найбільшої ефективності об'єкту можна досягти лише на великих безперервних обсягах відходів (починаючи зі 100 000–150 000 тонн на рік), що трохи обмежує можливості застосування цієї технології. Ефективність застосування такої технології може також зменшуватися в разі попереднього видалення низки фракцій для переробки. Через швидкий розвиток вторинної переробки в багатьох країнах ЄС ефективність сміттєспалювальних заводів сьогодні часто піддається сумніву, оскільки для забезпечення їх безперервної роботи доводиться закуповувати традиційне паливо. Технологія спалювання відходів з виробленням енергії дозволяє досягти рівня переробки до 85 % при обсягах інвестицій у розмірі приблизно 1 200 євро на тонну на рік залежно від вхідної сировини та річної потужності сміттєпереробного заводу [73].

Німеччина щороку виробляє близько 412 мільйонів тонн промислового і побутового сміття. Це приблизно 500 кілограмів в середньому на кожного жителя країни. З цієї кількості 60 кілограмів становлять органічні відходи, майже стільки - папір, картон і скло, які викидають в спеціальні контейнери, 30 кг - громіздкі речі на зразок старих меблів, побутової техніки, і близько 220 кілограмів - залишкові відходи, з яких більшу частину (168 кг) становить

будівельне сміття: бита цегла, шматки бетону, уламки штукатурки, гіпсокартону, керамічної плитки, залізної арматури [74].

Дві третини всього сміття проходить в Німеччині вторинну переробку. Це дозволяє утилізувати його, в тому числі - половину всього пластикового сміття, яке є найбільш проблематичним. Ця статистична інформація більше, ніж у будь-якій іншій країні Європи. Близько 45 млн. тонн спалюється після сортування і переробки на спеціальних заводах, але і це сміття приносить користь. Газові турбіни, які стоять на таких заводах, виробляють електроенергію. Крім того, утворені при спалюванні гази після очищення використовуються для опалення. До речі кажучи, і в атмосферу викидаються тільки гази, пропущені через спеціальні фільтри, тому труби сміттеспалювальних заводів димлять слабо і практично без запаху.

Є в Німеччині і сміттеві звалища. Але на них ще з 2005 року дозволяється викидати тільки те сміття, яке пройшло переробку і очищене практично на 100 відсотків від усіх органічних речовин. За цим дуже суворо стежать, і штрафи в разі порушення величезні. Для порівняння: у Болгарії, Румунії, Греції на звалища викидається майже 70 відсотків усього сміття.

Лише 0,2 % сміття, яке, зрештою, опиняється на німецьких звалищах, - це побутове сміття. Німці - Чемпіони Світу з сортування побутових відходів. Сортувати його жителі Німеччини почали ще в 1970-і роки. Пластикові упаковки, папір, картон, харчові відходи викидають вдома в різні пакети, мішки або відра, а потім виносять в різні сміттеві контейнери. Робиться це не тільки в екологічних цілях. Утилізація відходів дозволяє відносно дешево отримувати вторсировину. Майже 15 відсотків всієї сировини, яку використовує промисловість Німеччини, отримані в результаті рециклінгу. Загальна виручка німецьких підприємств, що займаються збором, сортуванням, переробкою та утилізацією сміття, на яких працюють майже 200 тисяч осіб, становить близько 40 мільйонів євро на рік.

Утилізація відходів давно стала важливою і вельми прибутковою галуззю німецької економіки. Потужностей сміттепереробної галузі в деяких

регіонах Німеччини не вистачає, але місцева влада не дозволяє будівництво нових підприємств [75].

За даними місцевої асоціації з управління відходами Avfall Sverige, у Швеції утилізується 99 % побутових відходів. Це один з найвищих показників у світі. При цьому шведи навчилися ефективно перетворювати сміття в енергію. Майже половина відходів в країні спалюється, але тільки після ретельного сортування. Пластмаса, папір, харчові відходи йдуть на переробку або виробництво біогазу [76].

Відновлення корисних якостей відходів - в пріоритеті. Перш за все шведи прагнуть їх повторно використовувати, вдруге переробляти або перетворювати в джерело енергії. Захоронення на полігонах займає останнє місце в ієрархії-на звалище потрапляє тільки те сміття, з яким зовсім нічого не можна більше зробити.

Швеція переробляє відходи - 50,6 %, спалює для виробництва енергії - 48,6%, відправляє на полігони - 0,8 % відходів.

В управлінні відходами беруть участь всі. При цьому сфери відповідальності чітко розділені. Рядові шведи відповідають за домашнє сортування сміття і його доставку в найближчі пункти збору. Жителі країни окремо збирають папір, пластик, метал, скло, батарейки [77].

Муніципалітети несуть відповідальність за весь збір міського сміття-того, який утворюють не тільки звичайні городяни, а й ресторани, магазини та офіси. Крім того, місто займається його транспортуванням на переробні заводи. Кожен муніципалітет має детальний план дій з управління відходами. У ньому прописана детальна інформація про те, як він має намір скорочувати кількість відходів і зменшувати небезпеку, яку вони представляють. Підготовка до вторинного використання відходів також частина муніципальної відповідальності [7].

Виробники відповідальні за утилізацію упаковки, а також товарів з вичерпаним терміном експлуатації, в тому числі: електротоварів, шин, автомобілів, батарейок, фармацевтичної продукції.

Це стимулює їх розробляти продукти, які легше піддаються переробці і містять менше речовин, шкідливих для навколишнього середовища.

Швеція особливо досягла успіху в розвитку технологій перетворення відходів в енергію (waste-to-energy). Сьогодні сміття відіграє велику роль в системі опалення країни. У 2015 році шляхом переробки в Швеції було вироблено в цілому 17 ТВтч енергії: 14,7 ТВтч теплової і 2,3 ТВтч електричної.

Зараз в країні спалюється понад 2 млн. тонн свого сміття. І місцевої сировини навіть недостатньо - дефіцит доводиться покривати за рахунок імпорту. У 2015 році країна в цих цілях додатково ввезла понад 1,3 млн. тонн відходів з-за кордону, в основному з Норвегії, Ірландії та Великобританії.

Влада Великобританії прагне скоротити кількість відходів, що відправляються на звалище, так само як і число таких полігонів. Тому вони готові добре оплачувати послуги тих, хто допомагає у вирішенні проблеми. Це дозволяє країні ще й заробити, утилізуючи чужі відходи [77].

Норвегія-світовий лідер з утилізації пластику. У країні переробляється 97 % всіх пластикових пляшок. І 92 % переробленого від них пластику йде назад на виробництво нових пляшок. За даними компанії Infinitum, яка запустила досить ефективну ініціативу, частина пластикових матеріалів вже була перероблена по 50 разів, і тепер тільки 1 % пластикових пляшок опиняються на полігонах.

Норвезька система складається з того, що уряд обкладає екологічним податком всіх виробників пластикових пляшок. Чим більше вони переробляють, тим нижче податок. Якщо виробник переробляє більше 95 % випущених пляшок, то він цей податок і зовсім не платить. Правила поширюються і на покупців пляшок. У товар окремо включається вартість пляшки – націнка (у перекладі на гривні - від 3,5 до 8,8 грн., залежно від розміру), яку можна повернути, якщо здати пляшку в спеціальний автомат. Автомат приймає пляшку і видає споживачеві або готівкові гроші, або чек, який в окремих точках можна обміняти на гроші.

І якщо при переробці цих пляшок енергія не генерується, але цей процес допомагає енергію економити, і звичайно ж скорочує забруднення навколишнього середовища [78].

У Британії є приклад збору та переробки сільськогосподарського пластику – поліетиленових мішків, обгорток та інших матеріалів, що використовуються для вирощування, збору та зберігання врожаю. Це 30 % від усіх відходів сільського господарства. Birch Farm Plastics – єдина фірма, яка займається збором таких відходів в Уельсі. Далі вони відправляються на завод з переробки вторсировини і перетворюються в різні продукти, такі як мішки для сміття. Також перероблений пластик використовують для виробництва вуличних і садових меблів [79, с. 1-2].

у Франції прямо під Парижем працює найбільший в Європі центр поводження зі сміттям і його переробки. І він виробляє електроенергію з біогазу, яка поставляється в національну електромережу.

Центр належить приватній компанії Veolia. Він щодня приймає по 400 вантажівок, які збирають відходи з усього Парижу і привозять сюди. Це по 3500 тонн відходів на день. В центрі є подоба полігону, де складаються відходи для подальшого розкладання з виділенням біогазу.

Газетний папір, пластмаси, бляшані банки, метал, дерево і скло сортуються і скидаються в величезну яму, яка покривається піском. Далі Трактори рухаються по цьому майданчику, щоб зменшити обсяг сміття.

Потім сміття занурюють на глибину 4 метри у землю, де його залишають розкладатися. Пізніше приєднують труби для збору біогазу, по яким він переходить на біогазову установку, де генерується електроенергія.

Щорічно потужності центру виробляють 130 000 МВт-год електроенергії, яка споживається 41 200 домашніми господарствами. Також на ньому генерується тепло [79, с.2-4].

В Україні у 21 населеному пункті працюють 26 сміттесортувальних ліній, у 18 населених пунктах будуються сміттесортувальні комплекси.

У 2017 році в Україні працювали такі види заводів, що використовували для виробництва продукції вторинну сировину (за даними асоціації «Укрвторма»):

- 16 склозаводів, що використовують склобій у виробництві продукції;
- 17 картонно-паперових заводів, що використовують для виробництва своєї продукції підготовлені відходи паперу та картону (вторсировина);
- 39 підприємств, що переробляють заготовлені вторинні полімери;
- 19 компаній, що переробляють заготовлені ПЕТ пляшки;
- 16 заводів, що переробляють металобрухт;
- Завод «Утиліта» (м. Новомосковськ, Дніпропетровська область), сортує склобій за кольорами;
- Зміївська паперова фабрика (Харківська обл.) – перероблення макулатури та упаковки типу Tetra Pack (комбінована упаковка) [1].

У Києві працює 1 сміттєспалювальний завод «Енергія» і 3 сміттєспалювальні установки.

Завод «Енергія» введено в експлуатацію в 1988 році. Його проектна потужність 250 тис. тонн/рік. Завод забезпечує спалювання 17-18 % відходів, що утворюються у м. Києві. Енергія, що утворюється, використовується для опалення частини району Позняки м. Києва. Ще 2 сміттєспалювальні установки знаходяться в м. Харкові (ДП «Південні залізниця») та 1 – у м. Люботин Харківської області (ДП «Південна залізниця»). Потужність всіх трьох установок дуже мала - близько 10 тис. т на рік.

Із вторсировини заводи виробляють сміттєві пакети, шини і навіть металопластикові вікна. Але більшу частину вторсировини підприємства змушені закуповувати за кордоном, а все через те, що в Україні не налагоджена системи роздільного збору сміття.

Відходи пластику імпортуються в основному з країн ЄС. На європейське сміття припадає 31 % всього імпорту. Значна частина ввозиться з Філіппін - 21 % і Тунісу - 14%. Всього за 2019 рік Україна імпортувала близько 100 тис.т відходів. Загальна вартість вторсировини склала близько 40

млн. доларів. З них близько 30 млн. доларів припадає на ПЕТ (поліетилентерефталат, з якого роблять пластикові пляшки), решта – на інші сорти пластику.

В Україні організовані пункти прийому склобою, але навіть незважаючи на це, його теж не вистачає. Склобій в основному імпортують з Білорусі, на неї припадає 78 % сировини. Причому більше 90 % склобою відсортовано (в т. ч. за кольорами) і очищено. Загальна вартість імпортованого склобою - близько 11 млн. доларів.

Також в Україну ввозиться макулатура для переробки і виробництва паперу на картонно-паперових фабриках. Загальна вартість - понад 80 млн. доларів за 2018 р., більше 54 % макулатури було ввезено з Російської Федерації, ще близько 20 % – з Польщі.

До 2014 року в Україні працювало п'ять сміттєспалювальних заводів – у Дніпрі, Харкові, Києві, Рівному та Севастополі. Зараз з них працює тільки Київський.

Зараз на заводі «Енергія» працюють тільки електрофільтри, які вловлюють тверді частинки. При цьому інші шкідливі речовини практично вільно надходять в атмосферу. Для їх уловлювання потрібно значно дорожча система очищення - хімічна. За допомогою лужних реагентів ця технологія буде «гасити» кислотні викиди з їх подальшою вугільною фільтрацією. Розмови про створення такої системи ведуться давно, і вже за кошторисами, затвердженими в 2013 році, вартість заміни фільтрів з електричних на хімічні оцінювалася в 500 млн грн. У 2016 році на ці потреби було виділено 50 млн. гривень, але більше фінансування не здійснювалось [79, с. 4-7].

На даний час у 398 населених пунктах (за винятком територій АР Крим, Севастополя, окупованих територій Луганської та Донецької областей) впроваджується роздільне збирання побутових відходів [24, с. 69].

Крім того, у 22 населених пунктах будуються сміттєсортувальні комплекси. На 12 полігонах облаштовано систему вилучення біогазу. З них на 7 полігонах біогаз факельно спалюється, на 5 – експлуатуються

когенераційні установки (Вінниця, Ужгород, Житомир), а також у двох населених пунктах Київської області – електростанції для отримання електроенергії (с. Рожівка Броварського р-ну, с. Підгірці Обухівського р-ну) [80].

Складна ситуація щодо накопичення ТПВ склалася в м. Львові. У 2016 році на території Львівського полігону твердих побутових відходів спалахнула пожежа, під час якої загинули дві людини, згодом через неналежне дотримання санітарних норм та порушення природоохоронного законодавства в частині поводження з відходами при їх експлуатації його було закрито. Саме це стало причиною того, що в червні 2017 року на вулицях міста накопичились місячні об'єми сміття, що мало загальну кількість близько 9 тис. тонн. Наприкінці червня у Львові обсяги відходів у дворах будинків тільки збільшувались та спричинили засилля щурів. Становище набуло загрозливих масштабів, дійшло навіть до того, щоб визнати місто зоною екологічного лиха, але вже в липні зі Львову було повністю вивезено тверді побутові відходи, об'єм яких становив майже 13 тис. тонн [81].

У Хмельницькому та Івано-Франківську зіткнулися з проблемою відсутністю сміттєпереробних заводів, у Харкові городяни можуть сортувати лише пластик, не в усіх районах міста встановлені контейнери для роздільного збирання сміття [82].

Підписавши Угоду про асоціацію з ЄС, Україна нормативно визначила подальшу ґрунтовну співпрацю щодо збереження, захисту, поліпшення та відтворення якості навколишнього середовища. Але, навіть враховуючи вищезазначене, наразі відповідні органи влади та відомства приділяють недостатньо уваги контролю за розміщенням відходів, їх впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище загалом.

Наразі констатується невідповідність між систематичним збільшенням обсягу відходів, особливо побутових, і необхідними заходами, що були б спрямовані на запобігання їх створенню, належну утилізацію та

знешкодження. Встановлення розумного співвідношення між державним і місцевими бюджетами є, безперечно, важливим елементом бюджетної політики як на рівні держави, так і на рівні місцевого управління, особливої актуальності це питання набуває в умовах децентралізації в Україні.

У цьому сенсі можна погодитися з думкою науковців про те, що шляхи вирішення цього питання варто шукати, не лише враховуючи рівень фактичної продуктивності господарств та окремих територій адміністративного управління, а й беручи до уваги демографічний, соціальний, екологічний стан відповідних територій, що значною мірою визначає розмір витратної частини бюджету. Науковці, які аналізували витрати державного та місцевих бюджетів на утилізацію відходів, говорять про постійне зменшення інвестиційної участі держави й територіальних громад у процесах ефективного поводження з відходами. Це означає, що для розвитку індустрії утилізації відходів не завжди достатньо фінансування за рахунок державного та місцевих бюджетів, йдеться про додаткові значні обсяги за рахунок як національних, так і іноземних приватних інвестицій.

У зв'язку з поглибленням процесу децентралізації у питаннях поводження з відходами зростає роль місцевої влади, потрібна трансформація системи відносин територіальних громад з суб'єктами підприємницької діяльності в тому числі в частині утилізації відходів. Таким чином, надмірне накопичення відходів, особливо на урбанізованих територіях, несе значні ризики стосовно подальшого погіршення стану довкілля загалом та умов життєдіяльності населення. Вирішення проблеми формування сучасної індустрії поводження з відходами стане можливим за умови суттєвого зростання інвестиційних вкладень у вдосконалення, реконструкцію та будівництво сучасних полігонів побутових та промислових відходів [83, с. 65].

Належне управління муніципальними відходами вимагає надзвичайно складної системи, включаючи ефективну схему збору та сортування різних побутових відходів, активну участь громадян і підприємств, відповідну

інфраструктуру, адаптовану до конкретного складу відходів, а також наявність необхідного обсягу фінансування.

Впровадження в Україні обов'язкової системи роздільного збору та сортування сміття через ефективну систему вторинної переробки побутових відходів суттєво вплине на стан забруднення навколишнього середовища та вирішить низку соціальних та екологічних питань, що дасть змогу з часом зменшити стихійні звалища. Але це не можливо без запровадження якісної системи контролю та вдосконалення екологічного законодавства.

Необхідним є зосередження на необхідності поступового переходу від накопичення відходів до їх промислової переробки з використанням сучасних технологій та досвіду європейських держав, і саме регіони повинні стати базовою основою та з місцевого рівня розвивати системи управління відходами країни. Тому не дивно, що держави, які вже розробили ефективні системи управління муніципальними відходами, в цілому працюють краще в напрямі загального управління відходами, включаючи досягнення необхідних цілей утилізації, переважно завдяки зусиллям місцевої влади і громади.

Запаси деяких малоліквідних відходів, навіть при сучасному спаді виробництва в Україні, продовжують накопичуватись, погіршуючи екологічну ситуацію міст, районів. Вирішення проблеми переробки твердих побутових і промислових відходів набуває за останні роки першочергового значення. Крім того, у зв'язку із прийдешнім поступовим виснаженням природних джерел сировини (нафти, кам'яного вугілля, руд кольорових і чорних металів) для всіх галузей народного господарства набуває особливу значущість повне використання всіх видів промислових і побутових відходів. Багато розвинених країн практично повністю і успішно вирішують усі ці задачі. Особливо це стосується Японії, США, Німеччини, Прибалтійських країн і багатьох інших.

Частково екологічні проблеми ТПВ вирішують, таким чином:

- проблема відчуження земель частково вирішується шляхом використання для захоронення неродючих земель, порушених гірничими роботами земель – кар’єрів, відвалів та ін.;

- проблема фільтраційних вод на сучасних полігонах ТПВ вирішується шляхом створення протифільтраційних та дренажних споруд;

- проблема, пов’язана з поширенням хвороботворних мікроорганізмів, вирішується шляхом суворого дотримання санітарних норм;

- проблема впливу на атмосферу звалищних газів може бути вирішена шляхом використання останнього як цінного палива та сировини для хімічної промисловості [84, с. 65].

На міських звалищах навіть у містах із середньою кількістю мешканців щорічно накопичуються сотні тисяч тонн побутових відходів. При розкладанні, вони отруюють повітря, ґрунт, підземні води і стають серйозною небезпекою для навколишнього середовища, і людини. Тому доцільні до впровадження ефективні, безвідходні, а головне – екологічно чисті технології промислової переробки сміття. До їхнього числа належать сучасні сміттєспалювальні заводи, здатні знешкоджувати і утилізувати побутові відходи і попутно видобувати теплову і електричну енергію, компенсуючи, тим самим чималі витрати на саму переробку.

Для зменшення впливу полігонів ТПВ на компоненти навколишнього середовища необхідно здійснювати комплексне управління у сфері поводження з відходами, а також дотримуватися всіх вимог експлуатації діючих полігонів та заходів з рекультивації закритих полігонів [85].

Також доцільними до впровадження є технологічні заходи щодо зменшення впливу полігону на природне середовище:

- створити водовідвод від полігону і від місць складування ТПВ (вертикальне планування, водовідвідна канава тощо);

- складувати ТПВ у котловані;

- територію полігону огородити огорожею;

- проводити дезінфекцію та дератизацію ТПВ, сміттевозів, машин і механізмів;
- проводити проміжну ізоляцію шарів ТПВ (при висоті шару не більше 2,5 м) ґрунтом завтовшки 0,20 м;
- проводити контроль свердловин і організацію робіт по відбору проб для лабораторних досліджень (періодично не менше 2 разів на рік – навесні та восени, а також при зтяжних дощах);
- в якості ізолюючих ґрунтів використовувати супіщані ґрунти, з метою поліпшення фільтрації газів, що виділяються з товщини відходів;
- улітку, один раз на сім суток територію складування необхідно поливати деззасобами;
- регулярно очищувати водовідвідну канаву та ін.

Для виключення можливого забруднення гірських порід зони аерації і підземних вод існують два підходи:

- недопущення попадання зайвої кількості вологи в тіло полігону;
- захист ґрунтових вод за допомогою правильного гідрогеологічного обґрунтування вибору місця для розміщення полігону, облаштування водонепроникної основи полігону, збір і очищення дренажних вод, що видаляються.

Перший підхід має на увазі перехоплення поверхневого стоку з боку водозбору за допомогою будівництва нагірних каналів; пониження ґрунтових вод із застосуванням нагірних каналів; перекриття заповнених ділянок або черг полігону водонепроникним шаром [86, с. 87].

Другий підхід полягає у створенні умов для виключення проникнення дренажних вод (фільтрату) в ґрунтові води:

- створення протифільтраційного екрану в основі полігону;
- облаштування дренажної системи для відведення фільтру з товщі тіла звалища;
- створення системи очищення фільтрату на локальних очисних спорудах або вивезення його на централізовані очисні споруди [86, с. 88].

Найефективнішим інженерним засобом зменшення впливу полігону твердих побутових відходів на ґрунти та підземні води є використання протифільтраційних екранів. Захисні екрани основи і поверхні полігону – це конструктивні елементи, що забезпечують природоохоронні функції.

Щодо мінімізації впливу полігону на атмосферне повітря, то особливу увагу необхідно звернути на заходи зниження негативного впливу звалищного газу, що утворюється в товщі тіла звалища при складуванні ТПВ на полігонах. На 98 % він складається з метану і діоксиду вуглецю і може використовуватися в якості палива. Очікуваним результатом реалізації вищевказаної системи поводження з відходами є поліпшення екологічної ситуації та санітарного стану населених пунктів області, мінімізація відходів, викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, забруднення ґрунтів, впровадження системи роздільного збирання ТПВ, підвищення екологічної культури населення, контроль за поступовим закриттям та рекультивацією полігонів ТПВ, будівництво енергоавтономних сортувальних та переробних комплексів (з енергоблоками для вироблення електричної та теплової енергії).

Нещодавно з'явилася нова концепція поводження з відходами – Zero Waste. Даний термін Zero Waste отримав достатнє розповсюдження за кордоно. Він має два значення: «нуль відходів» і «нуль втрат». Новий принцип ставлення до відходів виробництва і споживання полягає в об'єднанні цих двох значень. Мова йде про перехід від управління відходами до управління ресурсами для сприяння економічному та соціальному розвитку. Задля досягнення цього пріоритет надають заходам із запобігання утворення відходів, роздільному збору сміття та повторному використанню його.

Дана концепція буде основою у Стратегії поводження з відходами на 2017-2022 роки. У Львові проблема ТПВ є особливо гострою, оскільки міське сміттєзвалище працює в режимі перевантаження вже понад 10 років. Щорічно у Львові виробляють близько 240 тис. тонн сміття. На одного

мешканця припадає близько 280 кг ТПВ на рік. Для зменшення обсягів відходів, Львів приймає участь, як і європейські міста, які задекларували рух у напрямі «Zero Waste» і має стати першим містом України, що приєднається до спільноти прогресивних міст світу, у питанні поводження з відходами» [87,с. 87].

3.2. Накопичення, утилізація твердих побутових відходів у місті Маріуполі та можливості новітніх способів їх утилізації

Проблема великого накопичення твердих побутових відходів для міста Маріуполя є багато років складною. У місті тільки почали робити перші кроки на шляху сортування, переробки та утилізації відходів.

Площа полігону ТПВ займає 17 га від всієї площі міста, кожного дня утворюється близько 600 тонн відходів, а за рік обсяги відходів сягають 248 тис. тонн [1]. У місті ТПВ накопичуються без сортування, тобто всі зібрані відходи вивозяться до полігону, що призводить до значного забруднення території міста сміттям.

Основною діяльністю комунального підприємства «Полігон ТПВ» є збір та розміщення твердих побутових відходів (ТПВ) на полігоні (крім небезпечних (1 і 2-го класу небезпеки)), охорона і благоустрій земельних ділянок, відведених під захоронення ТПВ та забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення міста.

В даний час всі зусилля підприємства спрямовані на раціональне, ефективне використання територій, що знаходяться у відомстві, і на підтримку чистоти навколишнього середовища.

Станом на 2019 рік на діючий полігон (Лівобережний район) в Маріуполі надійшло ТПВ – 21638 тонн, в тому числі відходів металургійного виробництва – 3745 тонн. Працівники підприємства щодня виконують очистку санітарної зони навколо Лівобережного полігону від дрібних фракцій ТПВ.

З 2009 року по 2020 рік на міських полігонах реалізується проект зі зменшення викидів парникових газів за допомогою системи відбору та утилізації біогазу за участю ТОВ «ТІС Еко».

З метою попередження спалахів і перенесення сміття вітром на полігоні проводять роботи щодо ущільнення і покриття шарів сміття ізоляційними матеріалами. Постійно контролюється висота шарів ТПВ та ізоляційних матеріалів.

Дезінфекцію транспортних засобів проводять через побудований дзбар'єр.

З 2014 року на звалищних полігонах були встановлені додаткові огорожі зі спеціальними сітками для уловлювання дрібних фракцій сміття, у т.ч. пакетів, що розносяться вітром. Дані сітки щодня очищаються працівниками підприємства.

На балансі КП «Полігон ТПВ» знаходяться 3 звалищних полігони:

1) недіючий полігон по вул. Флотській, 168, в Приморському районі.

- Початок експлуатації – 1967 р.;

- Проектна потужність – 7 442 400 тонн;

- Експлуатація припинена в 2008 р.;

- Статус: дегазований, не рекультивований;

- Згідно розпорядження міського голови приймаються листя, обладнана компостна яма.

- З 01.08.2017 року впроваджена система відеоспостереження та охоронно-тривожної сигналізації за договором з ТОВ «Фірма А.В.Т.» на полігоні Приморського району. За рахунок цього нововведення оптимізується штатна чисельність сторожів полігону, що дає річний економічний ефект – 100 726 гривень.

2) недіючий полігон по проспекту Єдності, Лівобережний район.

- Початок експлуатації – 1976 р.;

- Проектна потужність – 7852000,40 тонн;

- Експлуатація припинена в 2012 р.;

- Термін експлуатації – 20 років;
- Статус: не дегазований, не рекультивований.

3) Чинний полігон у Лівобережному районі

- Початок експлуатації – 2012 р.;
- Проектна потужність – 1 930 000,00 тонн;
- Термін експлуатації – 12 років.

- Протягом 2017 року розроблено та реалізовано заходи щодо приведення полігону у відповідність до вимог ДБН В.2.4-2-2005 та інших нормативних документів. Систематизовано процес розміщення та захоронення ТПВ. Введено поняття «робоча карта», виключається можливість безладного свала ТПВ. Технологічний процес зведено відповідно до природоохоронного і санітарного законодавства, що підтверджено перевіркою Державної Азовської морської екологічної інспекції, а також лабораторними дослідженнями об'єктів навколишнього середовища полігону ТПВ, проведені санепіднаглядом.

- Виготовлені вловлювачі. Наростили існуючі огорожі на 4,5 метри у висоту уздовж пр. Єдності (протяжність 186 метрів) для уловлювання легких фракцій ТПВ поліетиленової групи.

- Виготовлені переносні сітчасті огорожі (виконання вимог ДБН В.2.4-2-2005). Встановлено в місцях розвантаження ТПВ на робочих картах полігону Лівобережного району.

- У 2017 році спецтехніка була обладнана системою GPS навігації для контролю руху на лінії і контролю витрат палива.

- Успішно проведені міжнародні торги з придбання техніки, а саме катки-ущільнювача і бульдозера. Техніка поставлена до місця призначення у листопаді 2017 року.

Проблемні питання:

1. Чинний тариф на розміщення ТПВ затверджений в 2009 році і діє досі - становить 15,43 гривень з ПДВ, є збитковим, в зв'язку з тим, що

підприємство знаходиться в складному фінансовому стані і отримує допомогу з міського бюджету.

2. Спецтехніка, яка знаходиться на балансі підприємства не призначена для проведення робіт по захороненню відходів на полігоні, а також морально і фізично застаріла.

3. Полігони Приморського району і Лівобережного району (старий) не рекультивовані і не дегазовані.

4. Вимагають очистки ставок шламонакоплювач і відстійник фільтрату.

Розробка ініціатив:

1) Відповідно до запропонованої методології формування нового тарифу на захоронення ТПВ, надання розрахунків і затвердження тарифу. Впровадження нового тарифу.

2) Будівництво нової черги полігону ТПВ (2 чергу, 1-ий пусковий етап) на території Лівобережного району міста Маріуполя включає в себе сміттесортувальний комплекс. Виконання вимог Закону України «Про відходи». Витяг із загальної маси ТПВ ресурсоцінних екологічно корисних застосовних компонентів.

Зменшення частки ТПВ які захоронюються, і, як наслідок, продовження служби полігону.

3) Пошук найбільш оптимального рішення для подальшої можливості переробки вторсировини в первинний продукт, який можна було б використовувати в м. Маріуполі.

4) Рекультивація полігону Приморського району. Рекультивація та дегазація полігону Лівобережного району (старого). Вюначення копггорисної вартості, розробка проекту.

5) Приведення звалищного полігону в абсолютну відповідність до вимог ДБН В.2.4-2-2005, санітарного, природоохоронного законодавства.

6) Відновлення огорожі полігону. Внесення до плану закупівлі на 2021 рік статті на реалізацію даного заходу та отримання фінансування.

7) Розробка проекту з очищення ставка шламонакопичувача і відстійника фільтрату, визначення обсягу і джерела фінансування, виконання робіт.

У листопаді 2019 року на старому Лівобережному полігоні ТПВ запрацювала станція з переробки біогазу. Її появу компанія «Тис-Еко» чекала більше 8 років. Першу свердловину тут прорубали ще в 2011 році, після чого було очікування - довгі роки погоджень і отримань дозволів.

На 2020 рік станція, куди вже відсипали дорогу з шлаку, добре видно проїжджаючим по вулиці Заозерній. Вона розташувалася на височині.

Інвестор, зі свого боку, вклав у проект близько 2 млн. євро (кредитором виступив вітчизняний «Укргазбанк»). Інвестор вклав кошти в даний проект, заявивши, що раніше запустив подібну установку в місті Рівне.

До цього газ зі свердловин йшов по трубах (їх проклали близько 4 км), після газорозподільних пунктів потрапляв на газокompресорну станцію, а потім вже надходив до генератора електричного струму. Сама установка генерує струм напругою 380 вольт, а в мережу вона буде надходити через трансформатор - 6 тисяч вольт.

Поки погоджено, що в мережу буде надходити 1,5 МВт. Вироблену електроенергію за зеленим тарифом забере підстанція «Місто-4». Але, можливо, з'явиться ще один генератор. Запасів біогазу вистачить на 15-20 років.

Екологічну складову проекту оцінюють позитивно. Перша установка з'явилася в Маріуполі ще в 2011 році на закритому звалищному полігоні в Приморському районі. Жителі прилеглих селищ страждали від загоряння. Видобуток і спалювання біогазу дозволив повністю рекультивувати територію закритого полігону. І сьогодні там знову ростуть трава, дерева, навколишнє середовище відновлюється.

Найголовніше – це екологічна складова, але все-таки місто буде отримувати 10 % від продажу електроенергії, що є прибутковим (Додаток 4).

Також у Маріуполі на полігоні реалізували проект з установки пасток поліетиленових предметів, спорудили більш сучасні і сітчасті огорожі. Завдяки виділеним з місцевого бюджету коштом, підприємство закупило також нову техніку.

Це нова і сучасна техніка, яку використовують європейські полігони. Таким чином, Маріуполь на два кроки став ближче до європейської практики. Це дозволило набагато правильніше, швидше і ефективніше працювати з відходами, які надходять на полігон.

Також за допомогою техніки можна вирішити проблеми з запахом, загорянням і утилізацією сміття.

Сортування конкретної групи відходів дозволить їх переробити і повторно використовувати.

Полігон може на цьому заробляти. Зараз створюється комплексна схема утилізації відходів і вивчається його морфологія, яка дозволить побачити загальну картину, який відсоток сміття можна буде переробляти.

Вторинна переробка відходів – найбільш ресурсозберігаючий шлях, але не завжди рентабельний як в економічному, так і в екологічному плані. Тут існує ряд проблем.

Першою проблемою є розсортування сміття перед використанням. Папір, залізо, бите скло – має перебувати окремо. Очевидно, розсортувати сміття, яке вже надійшло на звалище, практично неможливо - немає автоматики, а люди працюють дуже повільно, та й це шкідливо для їх здоров'я. Сортування сміття необхідно починати в момент його викидання. Тобто кожна людина повинна завести окремі відра для харчових відходів, паперу, пластмаси і т. д. Такий підхід найкраще виконується в селах, а в містах подібні ідеї впровадити важко. Хоча в багатьох зарубіжних країнах на вулицях вже давно з'явилися окремі контейнери для різних типів сміття і навіть впроваджені великі штрафи за несортування сміття, які мають позитивну динаміку.

Роздільний збір різних категорій відходів визначає ефективність і вартість утилізації окремих компонентів. Найбільш незручні для утилізації змішані відходи, що містять суміш біорозкладних вологих харчових відходів, пластмас, металів, скла і т.п. компоненти.

Другою проблемою є доставка сміття до місця переробки. Якщо сміття і споживачів продуктів багато, то і заводів, здатних переробляти відходи такого типу, можна набудувати багато. Тоді, наприклад, бите скло, зібране з навколишніх смітників, перероблятимуть на численних склозаводах.

Третя проблема полягає в тому, що сміття – сировина принципово нестандартна. Кожна нова партія сміття, що надійшла на переробку, буде помітно відрізнятися від попередньої за цілою низкою параметрів. Тому сміття неможливо використовувати як сировину для виробництва високоякісної продукції.

Четверта проблема – вивіз сміття на звалище. Це найдешевший, але при цьому недалекоглядний спосіб його утилізації. Недалекоглядний він в першу чергу тому, що сміття залишається сміттям. Звалище навколо міста займає величезні площі.

Полігон ТПВ був відкритий в 2012 році. За добу він приймає близько 600 тонн сміття. На 2020 рік він заповнений міськими відходами на 73 %, тому будівництво сміттесортувального комплексу для підприємства актуальне.

Будівництво сміттесортувального заводу в Маріуполі стало пріоритетним для держави інвестиційним проектом, який повинен бути реалізований до 2023 року.

Перелік пріоритетних проектів на період до 2023-го року затвердили 18 листопада 2020 року, на черговому засіданні Кабінету Міністрів України.

Як повідомляє прес-служба КМУ, всього було отримано близько 600 пропозицій про включення до цього переліку від центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, а також державних підприємств.

У підсумку до переліку увійшло близько 100 проєктів, зокрема у сферах охорони здоров'я, енергетики, транспорту, культурної та туристичної інфраструктури, спортивної інфраструктури, наукової та освітньої інфраструктури, переробної промисловості, поводження з відходами, природоохоронної сфери, надання послуг поштового зв'язку.

Згідно з документом, можливим джерелом фінансування будівництва сміттесортувального заводу в Маріуполі можуть стати гроші інвестора, а також кошти державного та місцевого бюджетів [88].

З 1 січня 2018 року вступили у силу нові правила сортування сміття відповідно до Закону України «Про відходи», але у Маріуполі до цього не були готові. На кінець 2019 року та початок 2020 року досі не були встановлені спеціальні контейнери для сортування відходів за наступними категоріями: папір, скло, пластик та харчові відходи. За словами мера міста В. Бойченко та директора КП «Полігон ТПВ» В. Азізова полігон ТПВ не має техніки для збору, перевезення та переробки відсортованого сміття, а також жителі Маріуполя не готові самі сортувати відходи.

Саме тому, до Всесвітнього дня переробки відходів (15 листопада) на базі Маріупольського державного університету за ініціативою студентів кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища, у 2019 році було проведено анкетування городян міста на тему «Переробка сміття».

В опитуванні взяли участь 979 чоловік, які проживають у чотирьох районах міста, а саме у Лівобережному, Центральному, Кальміуському та Приморському.

З відповідей опитуваних було видно, що більшість з них хвилює проблема засмічення довкілля побутовими відходами та вони прагнуть внести свій вклад у вирішення цієї проблеми.

Відповідь на перше питання анкети «Як ви ставитесь до засмічення довкілля побутовими відходами?» (Додаток 5) показало, що особи від 16 до

25 років та від 26 до 50 років більш переймаються проблемою накопичення побутових відходів, ніж представники двох інших вікових категорій.

Жителі прагнуть отримувати інформацію щодо сортування відходів через соціальні мережі, а це 539 чоловік із опитуваних, зокрема найбільше в таких вікових категоріях, як від 16 до 25 років та від 26 до 50 років.

Більша частка опитуваних, а саме 474 респондентів відповіли, що не сортують відходи. Причинами цього можуть бути, відсутність спеціальних умов для роздільного збирання сміття, низька зацікавленість самої людини, недостатньо інформації надається про пункти прийому вторинної сировини.

Опитування показало, що загалом жителі міста не сортують відходи через відсутність спеціальних умов для роздільного сортування сміття, а також через низьку інформованість з цього питання [1].

Інформованість можна почати саме з Всесвітнього дня рециклінгу 15 листопада, і для початку розповсюджувати інформаційні флаєри (Додаток 6), які допоможуть городянам орієнтуватись у пунктах прийому втор сировини та усвідомити доцільність роздільного сортування твердих побутових відходів.

Інноваційні методи переробки відходів вирішують безліч проблем в повсякденному житті. Зараз затребуване сортування сміття, після якого з паперу роблять целюлозу, а скло і метали переплавляються на нові деталі і вироби. Незабаром можна буде відмовитися від захоронення сміттєвих відкладень і значно підвищити рівень життя на Землі. Ресурси на планеті не вічні. Нам потрібно задуматися про сортування сміття, зменшення споживання пластику і перехід на нові види упаковки. Подальший розвиток екологічної обстановки залежить в першу чергу від нас.

Щоб реалізувати заходи щодо сортування, переробки та утилізації відходів, у першу чергу треба надавати громадянам України якнайбільше інформації щодо цього питання. Організовувати тематичні зустрічі та семінари, по телебаченню показувати документальні фільми та цикли програм, а також займатися екологічним вихованням дітей з дитячого садка.

Не тільки громадяни повинні отримувати інформацію щодо відходів, але й ті, хто відповідає за владу у нашій країні.

Для багатьох міст України, зокрема міста Маріуполя (що підтверджується проведеним дослідженням), проблема при сортуванні ТПВ полягає не в небажанні громадян долучатися до цієї справи, а в неготовності місцевої влади створити інфраструктурні умови для роздільного сортування сміття [9].

Висновки до розділу 3

Найпоширенішими у ЄС стандартними способами переробки твердих побутових відходів є: переробка змішаного потоку, переробка з використанням роздільного збирання відходів, переробка органічних відходів шляхом аеробного або анаеробного зброджування, вироблення енергії завдяки спалюванню відходів. Країни ЄС майже досягли максимального ефекту утилізації відходів.

Аналізуючи ситуацію з організації, управління та поводження з твердими побутовими відходами в Україні, спостерігаємо, що кожного року утворюється величезна кількість ТПВ внаслідок життєдіяльності людини й обсяги їх невпинно швидко зростають – до 20 % на рік – це приблизно 700 тис. тонн, тоді як існуючі технології перероблення сміття малоефективні.

Майже всі побутові відходи підлягають захороненню на полігонах, але майже всі полігони потребують невідкладної санації та рекультивациі [89].

В Україні таких полігонів, які б повністю відповідали санітарно-гігієнічним нормам замало. Там, де ситуація вкрай критична, наприклад, у Львові, полігонів з відповідними нормами взагалі відсутні. На деяких територіях є цілі райони, в яких немає жодного діючого або діє лише один полігон ТПВ (усі полігони закриті). Це лише підкреслює критичний рівень проблеми можливого виникнення надзвичайної події на полігонах ТПВ.

Маріуполь намагається наблизитися до рівня ЄС, але до цього ще далеко.

Часто порушуються багато вимог Санпін «Санітарні правила утримання територій населених місць»: зменшується відстань від житлових будинків до контейнерних майданчиків; на багатьох контейнерних майданчиках відсутні водонепроникні підстави; кількість контейнерів не відповідає нормативам; - зачистка сміття відбувається несвоєчасно.

У результаті утворюються несанкціоновані звалища, що не відповідають санітарним нормам. Розвивається несприятлива ситуація, яка веде до забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами.

Однак ця проблема вирішувана. Практика збору та переробки смітєвих відходів вже не одне десятиліття застосовується за кордоном і є справжньою державною програмою, яка впроваджується на законодавчому рівні.

На території Донецької області немає підприємств із переробки відходів, але в Україні існують підприємства, які займаються переробкою багатьох видів відходів, проте їх кількості недостатня для вирішення проблеми [90].

У Маріуполі критична ситуація з накопиченням твердих побутових відходів, але зроблено багато кроків для усунення критичної ситуації.

Перший крок – це оновлений сучасний полігон ТПВ.

Другий крок – це установка, що збирає біогаз і перетворює його у електроенергію.

Третій крок – це готовність людей до роздільного збирання сміття.

Четвертий крок – це будівництво нового сучасного сміттесортувального комплексу у Маріуполі.

Отже, екологізація економічних потреб підвищує якість життя в місті, якість навколишнього середовища і в підсумку абсолютно позитивна, як для окремого жителя, так і для міста в цілому.

ВИСНОВКИ

В результаті проведененого дослідження, можна зробити наступні висновки:

1. Населення нашої планети щорічно накопичує більше трильйона кілограмів сміття на рік. На накопичення твердих побутових відходів впливає інфраструктура населених пунктів, кількість полігонів для утилізації, наявність заводів по переробці ТПВ, кліматичні умови. Проблема полягає в тому що людство, саме того не розуміючи, губить себе створенням несанкціонованих звалищ, однак і санкціоновані місця для викидів негативно позначаються на навколишній природі і житті населення.

2. Більша частина відходів утворюється у процесі людської діяльності. Якщо поглянути на екологічні властивості відходів, то вони є шкідливими для навколишнього середовища при їх утворенні чи використанні. За структурою відходи можуть бути твердими, рідкими, газоподібними предметами, матеріалами або речовинами, а за походженням – відходи споживання та відходи виробництва.

До основних способів утилізації твердих побутових відходів відносять біотермічне компостування, спалювання, рециклінг, захоронення, кожн з яких по різному впливає на довкілля.

Найефективнішим способом утилізації ТПВ є спалювання. Для України найбільш поширеним способом утилізації є захоронення, для країн ЄС – рециклінг.

3. Сміттєспалювальні заводи є небезпечними підприємствами через викиди у повітря діоксинів, ртуті, кадмію та інших шкідливих речовин. Багато з них токсичні: вони накопичуються в живих організмах і можуть стати причиною онкологічних і респіраторних захворювань, а також порушити гормональну систему людини.

Періодичне знаходження людини в забрудненому середовищі може викликати у нього алергію або різні новоутворення.

4. В Україні вже створено відповідну нормативно-правову базу щодо утилізації відходів, яка надала б можливість максимально наблизитись до вимог ЄС. Проблема є у відсутності чіткого регламенту щодо питань регулювання поводження відходів між країнами. Адже нормативна база не дає, на жаль, можливості практично реалізувати всі задекларовані у законодавстві ініціативи.

5. Накопичення твердих побутових відходів несе за собою ряд негативних наслідків. Рідкій фільтрат, який утворюється при утилізації ТПВ на полігонах, забруднює ґрунт, атмосферне повітря, ґрунтові та поверхневі води (які можуть служити для забору прісної води), викликає забруднення сполуками азоту, фосфору сірки, важкими металами та формує локальні геохімічні аномалії. Звалищні гази, серед яких 20 % парникових газів, впливають на зміну клімату, викликають латеральну міграцію метану, сприяють формуванню кислотних дощів, підкислення ґрунтів, неприємних запахів (NH_3 , H_2S).

Однією з проблем утилізації сміття є утилізація поліетиленових пакетів, які не розкладаються протягом довгого часу навіть на спеціально обладнаному майданчику. Їх необхідно терміново вилучати із обіходу.

6. В Україні 4,2 % полігонів ТПВ переповнені, у 16 % відсутні норми екологічної безпеки, а 30 % потребують паспортизації. При цьому 25 % населення досі не охоплена послугою з вивезення сміття, а стихійні звалища продовжують виникати.

Пошук способу ефективної переробки та утилізації твердих побутових відходів відстає від темпів їх накопичення. На даний час це проблема стоїть дуже гостро, особливо, як не дивно, для розвинених країн. Існуючі практики утилізації відходів, такі як сміттєспалювання, роздільний збір та захоронення на полігонах ТПВ, нехай і вирішують проблему їх накопичення, але лише самі по собі не є абсолютно ефективними з екологічної точки зору.

7. В Україні відсутні певні показники у державній статистичній звітності (бракує і досвіду) щодо реалізації стандартних підходів до поводження з відходами. Підходи дозволили би оцінити питомі витрати залежно від масштабу та глибини переробки. Деякі вхідні параметри для моделювання було визначено на основі європейського досвіду. На основі досвіду країн ЄС у сфері поводження з ТПВ, запропоновані напрями рішень, які були би ефективними для України.

8. Щодня у Маріуполі утворюється близько 600 тонн відходів, а за рік обсяги відходів сягають 248 тис. тонн. У місті ТПВ накопичуються без сортування, тобто всі зібрані відходи вивозяться до полігону, що призводить до значного забруднення території міста сміттям.

У Маріуполі до 2017 року була критична ситуація з накопиченням твердих побутових відходів, але за 3 роки було зроблено багато нововведень. У Маріуполі був оновлений сучасний полігон ТПВ, встановлена нова установка, що збирає біогаз і перетворює його у електроенергію. На основі аналізу способів утилізації твердих побутових відходів розроблено SWOT-таблицю перспективності використання твердих побутових відходів як енерго- та ресурсозберігаючого компонента при використанні звалищного газу.

Мешканці міста готові до роздільного збирання сміття. Було проведено опитування мешканців міста і зроблено висновки, що більшість людей хвилює питання засмічення міста відходами і вони готові сортувати сміття.

До 2023 року планується будівництво нового сучасного сміттесортувального комплексу у Маріуполі.

Все вищеперераховане дає змогу підвищити якість життя в місті, якість навколишнього середовища

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванова В. В., Абакумова В.С., Рачковська В.В. Проблема утилізації твердих побутових відходів в Україні / Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. Всеукр. наук.- практ. заоч. конф. студ., аспір. та молод. учених, м. Маріуполь, 29 травня 2020 р. / за заг. ред. Г.О. Черніченка. Маріуполь: МДУ, 2020. С.18-21.
2. Environment Aotearoa 2019 Summary. *Environment*, 2019. URL: <https://www.mfe.govt.nz/environment-aotearoa-2019-summary>.
3. Глобальні проблеми / Політологічний енциклопедичний словник [уклад.: Л. М. Герасіна, В. Л. Погрібна, І. О. Поліщук та ін. За ред. М. П. Требіна]. Х.: Право, 2015.
4. А. Кудряченко. Глобальні проблеми людства / Політична енциклопедія. Редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. К.: Парламентське видавництво, 2011. с.146.
5. Величковский Б.Т. и др. Здоровье человека и окружающая среда. М.: Новая школа, 1997, С. 235.
6. Про відходи: Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998. *Відомості Верховної Ради України*, 1998. № 36-37. Ст. 242. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/187/98-%D0%B2%D1%80>
7. Іванова В. В., Рачковська В.В. Проблема твердих відходів у світі: джерела, склад, утилізація, переробка / Матеріали IV-го всеукраїнського пленера з питань природничих наук. Одеса, 2020. С. 70-73.
8. Производство мусора в мире к 2100 году увеличится втрое. URL: http://zn.ua/WORLD/proizvodstvo-musora-vmire-k-2100-godu-uvelichitsya-vtroe-131972_.html.
9. Абакумова В. С., Рачковська В. В. Проблема утилізації твердих побутових відходів у місті Маріуполь / Міжнародний конкурс студентських

наукових робіт «Black Sea Science 2020». URL: <http://isc.onaft.edu.ua/wp-content/uploads/sites/50/2020/04/2-etap-Ekologiya.pdf>.

10. Житлово-комунальне господарство міст: конспект лекцій для студентів Енергетичного інституту спеціальності 8.07.08.01 екологія та охорона навколишнього середовища. Одеса: Наука і техніка, 2018. 120 с.

11. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері поводження з відходами: Закон України № 1825-VI від 21.01.2010 / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1825-17>.

12. Раксина А., Куколев П. От отходов на улицах до глубокой сортировки: мировой опыт борьбы с мусором *Редакции международной информации и «ТАСС-Досье*, 2020. URL: https://tass.ru/spec/mirovoi_musor

13. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2018 рік / Міністерство розвитку громад та територій України, 2018. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/>.

14. Инфографика. Пути отходов. *Вокруг света*, 2012. № 7. С. 22.

15. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году», с. 67. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoj_federatsii/.

16. О. Мягченко. Мусорный рынок затарен. Депутаты Госдумы предлагают переложить полномочия по обращению с отходами с муниципалитетов на региональные власти. URL: http://www.wood-pellets.com/cgi-bin/cms/index.cgi?ext=news&lang=1&nid=1160&sub=show_news.

17. Byrnes H., Frohlich T. Canada produces the most waste in the world. The US ranks third., *USA TODAY*. 2019. URL: <https://www.usatoday.com/story/money/2019/07/12/canada-united-states-worlds-biggest-producers-of-waste/39534923/>.

18. Титов Б. Системы управления бытовыми отходами разных стран: Рецепты для России, 2016. URL: <https://stolypin.institute/wp-content/uploads/2019/10/sistemy-utilizatsii-othodov-raznyh-stran-25-09-2019.pdf>.
19. Robert H. Day, David G. Shaw, Steven E. Ignell. Quantitative distribution and characteristics of neustonic plastic in the North Pacific Ocean. Final Report to US Department of Commerce, National Marine Fisheries Service, Auke Bay Laboratory p. 247–266 (1988). URL: <https://www.fisheries.noaa.gov/region/west-coast#southwest-science>.
20. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. К., 2017. 267 с.
21. Передельский Л. В. Экология / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. Москва: Проспект, 2007. 512 с.
22. Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 280 с.
23. Волынкина Е.П. Утилизация, переработка и захоронение бытовых отходов (Принципы и методы комплексного управления твердыми бытовыми отходами): Учеб. пособие / НФИ КемГУ; Под ред. В.В.Сенкуса. Новокузнецк, 2013. С.231-220.
24. Голян, В.А., Рудинець М.В., Рошкевич В.Ф. Інвестування проєктів переробки відходів в умовах децентралізації: сучасний стан та пріоритети. Інвестиції: практика та досвід, 2018. № 9. С. 6-12.
25. Alamgir M. and Ahsan A, Municipal Solid Waste and Recovery Potential: Bangladesh Perspective. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., 2007, Vol. 4, No. 2, pp 67 – 76. 2007.
26. Перстенёва Н.П. Критерии классификации показателей структурных различий и сдвигов. *Фундаментальные исследования*, 2012. № 3-2. С. 478-482. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29633> (дата обращения: 09.12.2020).
27. Гринин А.С. Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. М.: ФАИР-Пресс, 2012. С. 14-20.

28. Державні санітарні правила та норми / Верховна Рада України, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0029588-99#Text>.
29. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов: учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 188 с.
30. Бригінець К.Д. Утилізація промислових відходів. Основи утилізації відходів: конспект лекцій (для студентів 3 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування») / К.Д. Бригінець, К.О. Абашина; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2012. С. 2, 58 с.
31. Константинов В. М. Охрана природы. М.: Издательский центр «Академия», 2009. С.54-78.
32. Управління відходами – ЄІСП Схід. Стратегія поводження з відходами в Закарпатській області на 15-річний період, 1 жовтня 2019 р. URL: https://carpathia.gov.ua/sites/default/files/imce/strategia_vidhody_2030.pdf.
33. Дудникова А.Г. Утилизация отходов – проблема социальная. *Твердые бытовые отходы*, 2018. № 12. С. 20-24. URL: http://rntbcat.org.by/opac/pls/!search.http_keyword?query=a001s=%22BY-NLB-ar42060%22.
34. Сміття – важлива екологічна проблеми. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник / Під ред. М.М. Скиданюк, Т.Р. Рогів. Манява, 2010. 59 с.
35. Шубов, Л. Я. Технология твёрдых бытовых отходов: учебник / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник; под ред. Л. Я. Шубова. Москва: Альфа-М: ИН-ФА-М, 2011. 400 с.
36. Рециклинг и утилизация тары и упаковки: учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. К. Скуратов, М. В. Соколов, О. В. Ефремов, В. Г. Однолько. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО «ТГТУ», 2010. 112 с.

37. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов: учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. К. Скуратов, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО «ТГТУ», 2010. 100 с.

38. Кропівний М. В., Медведева О. В., Кропівна А. В. Утилізація та рекуперація відходів. Кропивницький: КОД, 2019. с. 243.

39. Савуляк В. І., Березюк О. В. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів. Монографія. Вінниця, 2006. 218 с.

40. Moore, Charles (November 2003). Across the Pacific Ocean, plastics, plastics, everywhere. Natural History Magazine. URL: https://www.researchgate.net/publication/297324443_Trashed_Across_the_pacific_ocean_plastics_plastics_everywhere.

41. Moore, Charles (2002-10-02). Great Pacific Garbage Patch. Santa Barbara News-Press. URL: <http://www.alguita.com/gyre.pdf>.

42. Rios, L. M.; Moore, C. and Jones, P. R. (2007). Persistent organic pollutants carried by Synthetic polymers in the ocean environment. Marine Pollution Bulletin 54: 1230–1237. URL: 10.1016/j.marpolbul.2007.03.022.

43. Tanabe, S.; Watanabe, M., Minh, T.B., Kunisue, T., Nakanishi, S., Ono, H. and Tanaka, H. (2004). PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs in albatross from the North Pacific and Southern Oceans: Levels, patterns, and toxicological implications. Environmental Science & Technology 38: 403–413. URL: <https://dx.doi.org/10.1021%2Fes034966x>.

44. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. М., 2017. 55 с.

45. 20 років з журналом «Упаковка». *Упаковка*: нац. ун-т харчових технологій ОБ «ІАЦ «Упаковка», 2016. № 1. С. 4–6.

46. Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію України / Верховна Рада України, 2020. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-%D0%BF#Text>.

47. М. Е. Краснянский. Утилизация и рекуперация отходов: Учебное пособие, издание 2-е, исправленное и дополненное Харків: Бурун Книга, 2007. 265 с.

48. Веклич О.О. Сучасний стан і ефективність економічного механізму екологічного регулювання. *Економіка України*, 2013. №10. С.62-70.

49. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.

50. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : ратифіковано із заявою Законом № 1678-VII від 16.09.2014. URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/984_011.

51. Директива Совета Европейских Сообществ 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 г. об отходах (Докипедия: Директива Совета Европейских Сообществ 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 г. об отходах), 2014. URL: <https://dokipedia.ru/document/5180846>.

52. Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. *European Commission*, 2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l21207>.

53. Законопроект про обмеження обігу пластикових пакетів доопрацьований та готовий до розгляду у другому читанні / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2020. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/zakonoproekt-pro-obmezhennya-obigu-plastikovih-paketiv-doopracovaniy-ta-gotovij-do-rozglyadu-u-drugomu-chitanni?fbclid=IwAR17YlhT-cHodZJL7uG7pGl3f5dYVXA5eHIXZ-sBfWAbx7IsxI_TQDvtRyg.

54. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. From EUR-Lex (1999). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj>.

55. Council Directive 78/319/EEC of 20 March 1978 on toxic and dangerous waste. *European Commission*, 2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31978L0319>.

56. Приходько В. Ю., Сафранов Т. А., Шаніна Т. П. Оптимізація поводження з біоорганічною складовою твердих побутових відходів. Формування програм щодо поводження з відходами для об'єднаних територіальних громад: проблемні питання та кращі практики: матеріали Національного форуму Man and Environment. Issues of Neoeology. 2019, Issue «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». Київ, 22-23 листопада 2018 р., Київ: Центр екологічної освіти та інформації. 2018. С. 135-136. URL: http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/193153.

57. Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on waste. *European Commission*, 2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0012>.

58. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. From EUR-Lex (2008). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>.

59. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment. *European Commission*, 2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0019>.

60. Звіт за результатами дослідження ринків послуг у сфері поводження з побутовими відходами. Схвалено АМК України 11.01.2018 р., протокол № 2. URL: <http://www.amc.gov.ua/amku/doccatalog/document?id=139186>.

61. Про зменшення кількості пластикових пакетів в цивільному обігу: проект Закону України 2051-1 від 16.10.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=66892.

62. Касимов А.М., Семенов В.Т., Щербань Н.Г., Мясоєдов В.В. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами. Харьков: ХНАГХ, 2008. 510 с.

63. День экологического долга человечества наступит в августе. *Окружающая среда*, 2017. URL: <https://www.asi.org.ru/news/2017/07/26/den-ekologicheskogo-dolga-2017/>.
64. Вольчин И.А., Потапов А.А. Энергия из отходов. *Эско*, 2012. № 5. С.6-12.
65. ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ ENVIRONMENT OF UKRAINE 2019 / Державна служба статистики України, 2019. URL: https://drive.google.com/file/d/13x5W3OY5Y4BnqlA_9uQ_3WcQ9uZzfqGn/view.
66. Петрук М.П., Козій О.І., Вахула О.М. Термічне знешкодження твердих побутових відходів: європейський досвід/ Збірник Комунальне господарство міст. Харків, 2015, випуск № 120 (1). С.122-125.
67. Семко П. П. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні / Презентації доповідей Waste Management, 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1aaSkLW8JIV9VWXT4C9zpvdrJi7rIcjWJ/view>.
68. Екатерина Брусиловская. Что мы знаем о происхождении упаковки из картона и бумаги? *Тара и упаковка*, 2013. № 6 (138). С. 40–42.
69. Байцар Р. І., Депко Х. І. Нормативно-правове забезпечення сфери управління твердими побутовими відходами / *Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка»*, 2009. № 639. С. 206-210.
70. Приходько В. Ю., Гюльяхмедова К. Р. Характеристика біоорганічної складової твердих побутових відходів. *Вісник ХНУ*, 2018. Вип. 19. С.82- 90.
71. Цивірко К. Екологія або економіка: Як зробити переробку сміття в Україні вигідною. *112.ua*, 2019. URL: <https://ua.112.ua/statji/ekolohiia-abo-ekonomika-yak-zrobyty-pererobku-smittia-v-ukraini-vyhidnoiu-495989.html>.
72. Петрук В. Г., Васильківський І.В., Квартенюк С.М. та ін. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навч. посіб. Вінниця, 2015. 100 с.
73. Гулий А.В. Дрозд І. П. Удосконалення управління відходами виробництва та споживання у контексті впровадження в Україні засад

сталого розвитку. / Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю». Вінниця, 2018. Том.2. С. 684–687. URL: <http://eco.com.ua/>.

74. Statistiken zur allgemeinen Abfallwirtschaft *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit*, 2020. URL: <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/statistiken/allgemeine-abfallwirtschaft/>.

75. Шуман Е. Мусор в Германии: как от него избавляются и сколько это стоит. *Made for minds*, 2018. URL: <https://p.dw.com/p/39Lyp>.

76. Avfallstrenden 2019 – Mer sortering och minskat restavfall. *Avfall Sverige*, 2019. URL: <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/avfallstrenden-2019-mer-sortering-och-minskat-restavfall/>.

77. Нулевые отходы: как в Швеции решают проблему мусора. *ТАСС*, 2017. URL: <https://tass.ru/obschestvo/4285030>.

78. Переработка пластика – опыт Норвегии. *ZeroWaste*, 2020. URL: <https://zerowaste.in.ua/begreen/pererabotka-plastika-opyt-norvegii/>.

79. Что делают с мусором в Европе? В Норвегии перерабатывают, во Франции генерируют электричество, в Украине пока накапливают. *Зеленая Энергетика*, 2018. №7. С. 1–7.

80. Борисенко К. Україна сміттєспальовального періоду. URL: <http://www.tema.in.ua/article/6590.html/>.

81. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. URL: <http://osvita.ua>.

82. Звіт з аналізу існуючого стану системи поводження з ТПВ за 2013-2017 рр. / ТОВ ЕСКО «Екологічні системи», 2017. 37 с.

83. Кривошей В. Н. Отходы упаковки в Украине (анализ нынешней ситуации и прогнозы на будущее). *Упаковка*, 2008. № 2. С. 58–61.

84. Мартиненко А. Ієрархія поводження з відходами. *Презентації доповідей Waste Management*, 2019. URL: https://drive.google.com/file/d/1yfHOetdNuj9a62SkQi1dvOn_4qH2VEnx/view

85. Петрук В.Г, Васильківський І.В., Кватернюк С.М. і ін. Управління та поводження з відходами/Ч.2 Тверді побутові відходи/ Навч. посібник. – Вінниця. ВНТУ. 2013. 100 с.

86. Харченко Т. Б., Сагайдак Ю. В. Удосконалення системи переробки твердих побутових відходів в Україні. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка*, Серія: Економіка., Вип. 165., 2014. С. 41-45.

87. Місцеве самоврядування в Україні: сучасний стан та основні напрями модернізації: наук. доп. / редкол.: Ю. В. Ковбасюк, К. О. Ващенко, В. В. Толкованов та ін.; за заг. ред. д-ра наук з держ. упр., проф. Ю. В. Ковбасюка. Київ: НАДУ, 2014. 128 с.

88. Рачковська В.В. Загальна характеристика діяльності Маріупольського комунального підприємства «Полігон ТПВ» / Матеріали науково-виробничої практики. Маріуполь, 2020. С. 5-8.

89. Рачковська В. В. Екологічні аспекти накопичення та утилізації твердих побутових відходів / Еко Форум – 2020: збірка тез доповідей ІV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 15 – 17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торговопромислова палата, 2020. С. 472-474.

90. Іванова В. В., Рачковська В.В. Проблеми збирання та утилізації ТПВ у м. Маріуполь / АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ ТА ОСВІТИ: Збірник матеріалів ХХІІ підсумкової науково-практичної конференції викладачів МДУ / За заг. ред. К.В. Балабанова. Маріуполь: МДУ, 2020. С. 40-41.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

**SWOT - аналіз перспективності використання ТПВ як енерго - і
ресурсозберігаючого компонента при спалюванні ТПВ**

Сильні сторони	Можливості
<p>1. У порівнянні з полігонами для будівництва сміттеспалювального заводу потрібні менші площі.</p> <p>2. Одночасна ліквідація великої кількості ТПВ.</p> <p>3. Виробництво енергії.</p> <p>4. Виникнення нових робочих місць.</p>	<p>1. Зменшення площ сміттєвих полігонів.</p> <p>2. Використання ТПВ як палива.</p> <p>3. Використання золи в якості добавки до цементу, добавки при будівництві доріг.</p> <p>4. Продаж енергії в мережу.</p>
Слабкі сторони	Загрози
<p>1. Тривалий період окупності заводу, потребує значних інвестиційних вкладень.</p> <p>2. Необхідність попереднього сортування.</p> <p>3. Потреба у кваліфікованих кадрах.</p> <p>4. Закупівля дорогих фільтрів для заводу, їх подальша утилізація.</p> <p>5. Необхідність подальшої утилізації забруднених розчинів.</p> <p>6. Відсутність законодавчого регулювання в області купівлі енергії, виробленої заводом.</p> <p>7. Відсутність відпрацьованої технології спалювання і подальшого виробництва енергії.</p>	<p>1. Недостатня вивченість довгострокового впливу викидів на фізико-хімічні властивості ґрунтів, повітря, води.</p> <p>2. Отруйні гази, що викидаються в атмосферу з димом, провокують важкі захворювання у людей, сприяють утворенню озонових дір.</p> <p>3. Після спалювання відходів залишається отруйна зола (близько 30 %), яку, згодом, теж доводиться утилізувати на спеціальних сховищах з контролем і очищенням стоків.</p> <p>4. Монопольний ринок енергетичних ресурсів.</p>

ДОДАТОК 2

Розрахунок коефіцієнта Гатєва

	Україна	Північна Європа	Східна Європа			
Вид відходів	% відходів					
Харчові відходи	39	24	30			
Папір і картон	13	31	22			
Пластик	3	13	6			
Скло	13	8	10			
Інше	32	24	32			
	Україна	Північна Європа	Укр-Півн	Укр-Півн ²	Укр ²	Півн ²
Харчові відходи	39	24	15	225	1521	576
Папір і картон	13	31	18	324	169	961
Пластик	3	13	10	100	9	169
Скло	13	8	5	25	169	64
Інше	32	24	8	64	1024	576
Сума	100	100	56	738	2892	2346
Інтегральний показник Гатєва	0,37%					
	Україна	Східна Європа	Укр-Півн	Укр-Півн ²	Укр ²	Півн ²
Харчові відходи	39	30	9	81	1521	900
Папір і картон	13	22	9	81	169	484
Пластик	3	6	3	9	9	36
Скло	13	10	3	9	169	100
Інше	32	32	0	0	1024	1024
Сума	100	100	24	180	2892	2544
Інтегральний показник Гатєва	0,18%					

ДОДАТОК 3

Утилізація пакувального матеріалу (по місяцях)

Місяць	Види пакувального матеріалу			
	Паперовий пакет	Біопакет	Тканина	Поліетиленовий пакет
Фото на початку дослідження (лютий)				
Березень				
Квітень				
Травень				
Червень				

Продовження додатка 3

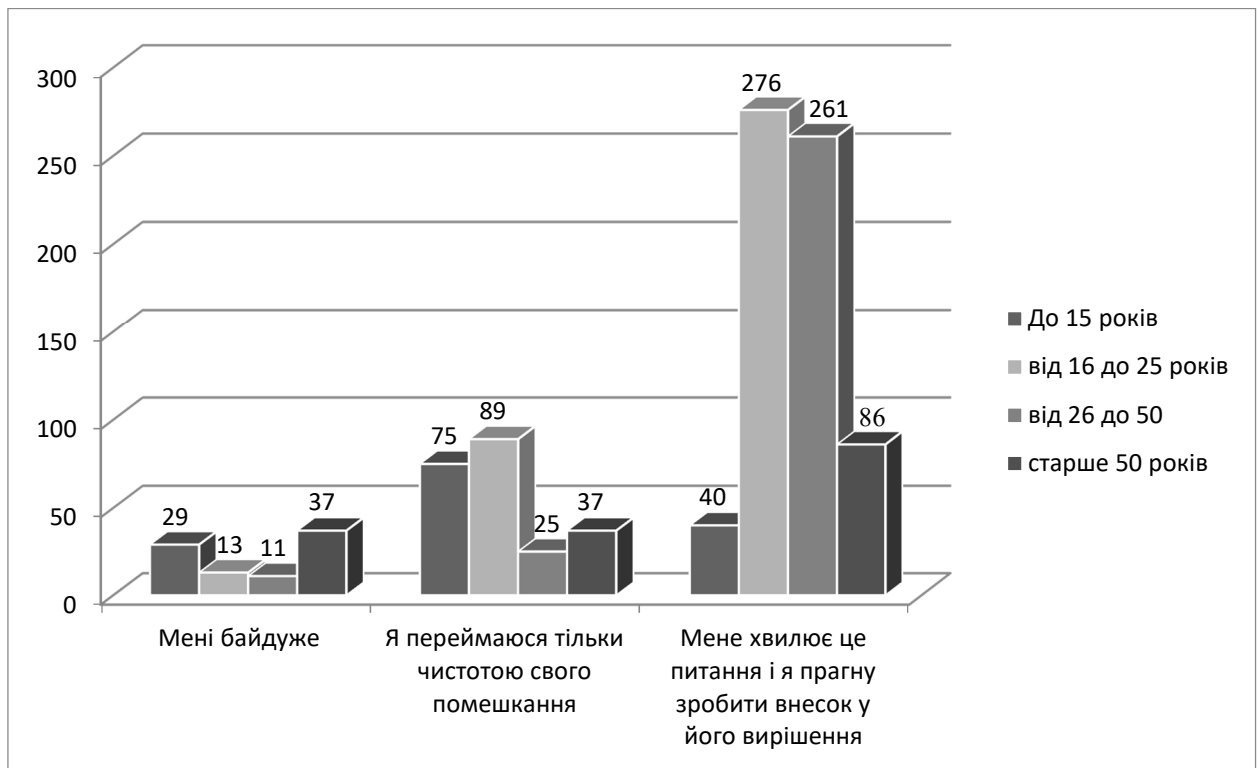
<p>Липень</p>				
<p>Серпень</p>				
<p>Вересень</p>				
<p>Жовтень</p>				
<p>Листопад</p>				
<p>Рослини</p>				

ДОДАТОК 4

**SWOT- аналіз перспективності використання ТПВ як енерго - і
ресурсозберігаючого компонента при використанні звалищного газу**

Сильні сторони	Можливості
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вилучення енергетичного потенціалу, використання «зеленої» енергії замість викопних видів палива (зниження залежності від поставок природного газу, вугілля, мазуту; зниженні емісій шкідливих речовин, що виникають при використанні викопних видів палива) 2. Зменшення обсягу неприємних запахів 3. Відновлюваність ресурсів 4. Зменшення емісії парникових газів 5. Створення нових робочих місць 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рекультивація полігону з розташуванням на його території інфраструктури-поліпшення зовнішнього вигляду колишнього полігону 2. Додатковий прибуток від продажу тепла, енергії та карбонових кредитів 3. Економія природних ресурсів
Слабкі сторони	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Високі витрати на впровадження проекту зі збору та утилізації біогазу 2. Високі вимоги до кваліфікації персоналу 3. Витрати на сортування 4. Невідпрацьованість технології утилізації звалищного газу 5. При відсутності сортування – наявність шкідливих і баластних домішок, що вимагають попередньої підготовки біогазу перед використанням 6. Через вміст сірководню виникає проблема корозії пальників, фронтних плит котлів і т. д. (зменшується термін служби котла). 7. Нерівномірність виділення звалищного газу протягом року: основна кількість виділяється літом 8. Біогаз на невеликих звалищах виділяється в незначних кількостях, тобто не вигідно для економічного використання 9. Проблема введення енергії в мережу (монополізм) 10. Висока вартість енергії, що виробляється. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостатня вивченість екологічної безпеки при використанні біогазу, що утворюється на полігонах ТПВ. 2. При існуючій монополії виробництва енергії та продажу її в мережу-збитки від відсутності продажів звалищного газу 3. Можливі помилки при розрахунках потенціалу звалищного газу - збитки від недоотримання звалищного газу в якості сировини

ДОДАТОК 5

Відповідь на питання анкети «Як ви ставитесь до засмічення довкілля побутовими відходами?»

Флаєр до Всесвітнього дня рециклінгу



Мариупольський державний університет
Кафедра раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища

15 листопада

Всесвітній день вторинної переробки (рециклінгу)

Пункти прийому вторсировини у Маріуполі

ТЦ «Епіцентр»	пр-т Миру, 130
Пункт прийому вторсировини	вул. Троїцька, 79
Пункт прийому вторсировини	бул. Шевченка, 94
Пункт прийому вторсировини	вул. Пилипа Орлика, 118
Пункт прийому вторсировини	пр-т Перемоги, 112
Пункт прийому вторсировини	вул. Олімпійська, 191а
Пункт прийому вторсировини	вул. Миколаївська, 76



 Recycle Map



тона переробленого скла економить 650 кг піску, 186 кг соди та 200 кг вапняку



тона переробленого паперу дозволяє зберегти 17 дерев



після переробки електронного та електричного обладнання можна отримати цінні метали



виготовлення паперу із переробленої сировини потребує на 40% менше енергії та на 30% менше води



переробивши 15 млн. тон відходів можна виробити 4,5 млн. тон вторинної сировини



зі зношених шин можна виготовляти тротуарну плитку, черепицю, килимки



переробка тони пластику дозволяє зекономити 3120 літрів нафти та 5,777 кВт енергії



енергії, збереженої при переробці 0,5 кг сталі, достатньо для роботи лампочки протягом 24 годин