

Є.О. Михайлова¹, Г.М. Панчева², Г.М. Резніченко³¹Харківській національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна³Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

ЕФЕКТИВНІ МЕХАНІЗМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Розглянуто екологічну проблему твердих побутових відходів в Україні. Наведено данні щодо структури відходів, їх впливу на довкілля і здоров'я людей і традиційних способів поводження з відходами. Доведена перспективність впровадження нової політики, заснованої на принципах європейської ієрархії управління відходами, розширеної відповідальності виробника продукції та роздільного збирання відходів.

Ключові слова: тверді побутові відходи, вторинна сировина, утилізація, економіка замкнутого циклу.

Постановка проблеми

Однією з найважливіших екологічних проблем сьогодення є утворення та накопичення великої кількості відходів. Особливе значення для населення будь-якої країни має питання поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), що пояснюється вкрай негативним впливом ТПВ і місць їх складування на здоров'я і якість життя населення, а також екологічну ситуацію відповідних територій.

За оцінкою World Bank Group [1], яка була проведена у 217 країнах і 367 містах світу, станом на 2016 р. кількість ТПВ становило 2,01 млрд. т. Очікується, що до 2050 р. при існуючих методах поводження з відходами це число зросте до 3,40 млрд. т. Аналітичні данні свідчать, що у світі в середньому утворюється 0,74 кг відходів на душу населення на добу. Проте національні показники утворення відходів коливаються в широких межах: від 0,11 до 4,54 кг на душу населення на добу. Обсяги утворення ТПВ в різних країнах, як правило, співвідносяться з рівнем доходів громадян і темпами урбанізації.

На сьогоднішній день для України проблема твердих побутових відходів є дуже актуальною та значимою, оскільки мешканці нашої країни виробляють найбільшу кількість сміття серед європейців. За останні десять років в Україні обсяги ТПВ із розрахунку на душу населення зросли майже на 50 % і складають у середньому 300-400 кг на рік (або 0,82-1,1 кг на добу).

За даними [2] в нашій країні за 2018 р. (без урахування даних АР Крим та м. Севастополь) утворилось майже 54 млн. м³ або 9 млн. т твердих побутових відходів. Близько 94 % відходів захоронюється на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею понад 9 тис. га. З цієї кількості

30 % сміттєзвалищ – потребують паспортизації, 16 % – не відповідають нормам екологічної безпеки, 7,7 % – потребують рекультивациі, а 4,2 % – перевантажені. Потреба у будівництві нових полігонів складає понад 421 одиницю. Крім того, через неналежну системи поводження з ТПВ в населених пунктах, як правило у приватному секторі, щорічно утворюється більше 26 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,75 тис. га.

Зараз в Україні в 1181 населеному пункті впроваджено роздільне збирання твердих побутових відходів, працює 26 сміттесортувальних ліній, 1 сміттєспалювальний завод і 3 сміттєспалювальні установки. Завдяки цьому в країні переробляється та утилізується близько 6,2 % ТПВ, з яких 2 % відходів спалюється, а 4,2 % – потрапляє на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні заводи [2]. Водночас ситуація в сфері поводження з твердими побутовими відходами в Україні залишається на досить низькому рівні, що призводить до деградації довкілля та погіршення здоров'я людей, а, отже, потребує ефективного і своєчасного вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Актуальність проблеми утворення та утилізації твердих побутових відходів в Україні та світі сприяє проведенню наукових досліджень в цій галузі, результати яких за останні роки знайшли відображення в працях багатьох вітчизняних та зарубіжних авторів.

Загальні питання забруднення природного середовища ТПВ, їх впливу на екологічну ситуацію територій та епідеміологічного значення для

здоров'я людей розглянуто в роботах І. О. Хоменко, Л. В. Бабаченко, Є. Г. Рибальченка, М. В. Райлян.

Публікації С. В. Березюка, Ю. І. Федорової, М. О. Чупріної, О. О. Фоменко, В. С. Маслової, А. М. Фесенко, Р. В. Рідного, Ю. Б. Матвєєва, Г. Г. Гелетуки присвячено дослідженню складу та структури твердих побутових відходів, світового досвіду вирішення проблеми їх утилізації, особливостей поводження з побутовими відходами в Україні, економічної доцільності вторинного перероблення різних видів відходів в Україні та країнах із різним рівнем соціально-економічного розвитку.

Національна стратегія управління відходами в Україні та практики державного регулювання утворення ТПВ та поводження з ними в різних країнах розкрито в працях В. С. Стручка, М. В. Мудра, О. М. Гаркушенко.

Правові підходи до розуміння проблем утилізації твердих побутових відходів та сучасне законодавство України у сфері утилізації та знешкодження ТПВ проаналізовано у статті В. Д. Кулакової.

Питання, пов'язані зі складом, джерелами виникнення, системою муніципального управління, особливостями процесів накопичення та знешкодження твердих побутових відходів, викликають значний інтерес і у зарубіжних науковців Н. І. Abdel-Shafya, М. S. M. Mansourb, F. Hussain, М. N. Chaudhry, L. Rigamontiab, I. Sterpib, D. Moya, С. Aldás, G López, J. Malinauskaite, Н. Jouhara. Отже, проблеми поводження з ТПВ залишаються актуальним для населення будь-якої країни, оскільки впливають на екологічні, соціальні і економічні аспекти його життя, і потребують постійного доопрацювання.

Формулювання мети статті

Метою цієї статті є комплексний аналіз сучасного стану та пошук інструментів формування ефективних механізмів поводження з твердими побутовими відходами в Україні.

Виклад основного матеріалу

Згідно [3] відходами називають «будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення».

Тверді побутові (муніципальні) відходи, «що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках ... і не

використовуються за місцем їх накопичення» [3], на відміну від промислових, характеризуються розосередженістю, багатокомпонентністю та значним впливом на глобальні процеси у довкіллі, а, отже, саме вони потребують найбільшої уваги.

Накопичення побутових відходів значно залежить від рівня життя населення, ступеня благоустрою житлових будинків, пори року, погодних умов тощо. На сьогоднішній день визначити структуру ТПВ в Україні достатньо складно, оскільки в різних джерелах наведено дані, які часто різняться між собою [4-6]. Приблизний склад побутових відходів по країні подано в табл. 1:

Таблиця 1
Структура твердих побутових відходів в Україні

Основні компоненти ТПВ	Усереднений вміст компонентів ТПВ, мас. %
Харчові відходи	20-45
Целюлозовмістні матеріали	10,3-40
Скло	1,1-12
Метал	1-10
Полімери	0,6-6
Текстиль	0,2-8
Деревина	0,75-5
Шкіра, резина	1-4
Tetra Pak	0,96
Токсичні відходи	0,02
Залишкове сміття	10-15

Сфера поводження з ТПВ у кожній країні здебільшого складається із підприємств промислової переробки вторинної сировини, сміттєспалювальних заводів (ССЗ), а також полігонів для захоронення. Провідними країнами світу доведено, що пріоритетним напрямом системи поводження з відходами є їх перероблення з одержанням товарних продуктів, а спалювання та захоронення повинні бути максимально обмежені. Позитивні результати заходів поводження з побутовими відходами можна отримати шляхом розумного поєднання всіх наявних технологічних можливостей [7].

Зазвичай алгоритм поводження з ТПВ в Україні та подальший їх негативний вплив на довкілля та здоров'я людей можна представити наступним чином [8]. Побутове сміття викидається в один великий контейнер, що знаходиться біля житлових будинків. Для його транспортування на спеціальні полігони використовують сміттєвози, де ТПВ щільно спресовуються, зменшуючи об'єм в 4-5 разів. На полігонах сміття залишається без жодного подальшого перероблення. За декілька діб залишки їжі починають розкладатись (гнити), при цьому

утворюється оцтова кислота, яка у суміші з атмосферною водою вступає в хімічні реакції з іншими частинами побутових відходів. Продуктом таких процесів стає рідинна суміш з нестабільним хімічним складом, яку спеціалісти називають фільтратом, і яка призводить до отруєння ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Газоподібні продукти розкладання ТПВ мають бридкий запах та негативно впливають на органи дихання людей, шкодять рослинам та тваринам. Унаслідок складних біохімічних реакцій через 2-3 тижні після потрапляння ТПВ на полігони у товщі сміття утворюється біогаз, який у літній період може самозайматись, призводячи до горіння сміттєзвалищ та потрапляння у повітря великої кількості шкідливих і небезпечних газоподібних сполук.

Крім того, у середовищі ТВП розвиваються патогенні бактерії та яйця гельмінтів – носії різних захворювань, рознощиками яких є мухи, птахи, пацюки, бездомні тварини. Під час складування сміття вже через кілька днів частина патогенних мікроорганізмів гине, але деякі їх види можуть існувати протягом декількох років [9].

Треба відмітити, що окремі компоненти побутового сміття не розкладаються взагалі або розкладаються досить довго. До останніх відносяться: газетний папір, строк розкладання якого становить 1-4 місяці; картонні коробки – 3 місяці; листя, гілки – 3-4 місяці; офісний папір – 2 роки; дерев'яні дошки, сталеві банки, взуття – 10 років; уламки цегли та бетону, авто-акумулятори, фольга – 100 років; електричні батарейки – 110 років; гумові покришки – 120-140 років, пластикові пляшки – 180-200 років; алюмінієві банки – 500 років; скло – понад 1000 років [10].

Екологічні проблеми складування твердих побутових відходів на спеціальних полігонах, вирішуються таким чином [11]:

- проблема відчуження земель, що зайняті під сміттєзвалища, частково вирішується шляхом використання для захоронення неродючих земель, земель, порушених гірничими роботами (кар'єрів, відвалів та ін.);

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

- проблема потрапляння до атмосферного повітря звалищних газів може бути вирішена шляхом їх відкачування і використання як палива або сировини для хімічної промисловості;

- проблема, пов'язана з поширенням патогенних мікроорганізмів, вирішується шляхом суворого дотримання нормативів експлуатації полігонів ТПВ.

Близько 2 % твердих побутових відходів в Україні знищується шляхом їх спалювання. Такий

спосіб дає можливість скоротити об'єми відходів і одержати тепло, яке можна використати на комунальні потреби. Сьогодні в країні працює лише один завод «Енергія» (м. Київ), потужності якого дозволяють спалювати лише 20 % ТПВ столиці. Крім того, у м. Люботин Харківської області експлуатується одна сміттєспалювальна установка, а у м. Харкові – дві мобільні сміттєспалювальні установки. Функціонування ССЗ має негативні наслідки для природного середовища та здоров'я людей. Це пов'язано з тим, що термічна обробка відходів призводить до утворення газоподібних викидів з високим вмістом діоксинів та інших токсичні речовини. Ці забруднювачі накопичуються в організмі та можуть викликати респіраторні або навіть онкологічні захворювання, руйнуючи гормональну систему людини [12]. Сьогодні в країнах світу в пошуках альтернативи спалюванню проводять науково-технічні розробки процесів перероблення відходів з одержанням різних продуктів, таких як тепло, електроенергія, компост та біопаливо [13-15].

Отже, традиційні підходи до проблеми твердих побутових відходів в Україні орієнтовані на зменшення їх небезпечного впливу на довкілля шляхом ізоляції сміттєзвалищ від ґрунтів, підземних вод, очищення газових викидів сміттєспалювальних заводів і т. п. Нетрадиційний же підхід до проблеми ТПВ, що має місце за кордоном, спрямовано на вхідний контроль за побутовими відходами. У цьому випадку, концепція управління відходами передбачає, що компоненти ТПВ повинні утилізуватися окремо один від одного найбільш вигідними для них еколого-економічними методами. При цьому, всі технології та заходи, включаючи скорочення кількості відходів, вторинну переробку і компостування, захоронення на полігонах та сміттєспалювання, повинні використовуватися в комплексі, взаємодоповнюючи один одного.

З метою вирішення проблеми твердих побутових відходів Кабінет Міністрів України у 2017 р. схвалив Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 р. [16]. Мета документу полягає у визначенні заходів, які зможуть наблизити Україну до комплексної системи поводження з ТПВ, яка відображає кращий досвід країн-членів Європейського Союзу (ЄС) та відповідає положенням Угоди про асоціацію Україна-ЄС, підписаної у 2014 р. Інструментами реалізації стратегії є Національний план управління відходами, проект якого було затверджено Кабінетом Міністрів України у лютому 2019 р., та регіональні плани управління відходами, затверджені та погоджені з Міністерством екології та природних ресурсів України і Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-

комунального господарства України. Наразі розробляється проект рамкового Закону про відходи для впровадження вимог Директиви ЄС 2008/98/ЄС щодо відходів [17] та секторальні законопроекти.

Національна стратегія управління відходами базується на наступних принципах:

- дотримання європейської ієрархії поводження з відходами;
- повне відшкодування витрат на поводження з відходами;
- впровадження принципу розширеної відповідальності виробника (РВВ), зокрема щодо відходів упаковки та відходів електричного та електронного обладнання;
- реалізації механізмів міжмуниципального співробітництва щодо об'єктів поводження з ТПВ (полігонів, сміттесортувальних ліній, сміттєперевантажувальних станцій тощо);
- роздільне збирання ТПВ (система двох контейнерів: для «сухих» та змішаних відходів).

Згідно з проектом рамкового Закону про відходи органи державної влади, місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації зобов'язані дотримуватись сучасної ієрархії управління відходами, послідовність якої представлено на рис. 1 [18]:



Рис. 1. Ієрархія управління відходами

Європейська ієрархія управління відходами є п'ятиступеневою системою, що базується на пріоритеті запобігання утворенню відходів. Це найвища ступень ієрархії, яка спрямована на оптимізацію процесів проектування, починаючи з видобутку ресурсів, виробництва товарів і пакування та утворення відходів.

Якщо запобігти утворенню відходів не вдається, то вступає в дію другий пріоритет – підготовка до повторного використання. Ця ступень вимагає створення галузі для перевірки, очистки, оброблення відходів чи предметів, що ще не стали відходами, з метою подальшого повернення зазначених товарів до сфери споживання.

Третя і четверта ступені ієрархії управління спираються на пріоритет відновлення відходів. Згідно з проектом рамкового Закону відновлення відходів – це будь-яка операція, в результаті якої

матеріали, отримані з відходів, можуть використовуватися як вторинна сировина, яка здатна замінити первинну сировину, необхідну для виробництва нової продукції, або відходи, підготовлені для заміни первинної сировини.

Таким чином, при неможливості повторного використання відходів здійснюється рециклінг – операція з відновлення, коли відходи переробляються в продукцію, матеріали або речовини, яка включає перероблення органічного матеріалу, але не включає відновлення енергії чи перероблення в матеріали, що будуть використовуватися як паливо. Коли рециклінг неможливий, застосовуються інші види утилізації відходів, у т.ч. операції із відновлення енергії чи перероблення на матеріали, що будуть використовуватися як паливо або матеріали для зворотного заповнення.

У разі відсутності можливостей виконати попередні операції відбувається видалення відходів, яке полягає у їх захороненні на спеціально обладнаних місцях – полігонах або знищенні (знешкодженні) на установках, що відповідають екологічним нормативам.

При застосуванні ієрархії управління відходами повинні враховуватися принципи державної політики у сфері поводження з відходами, екологічна та економічна доцільність, технічна спроможність та використовуватися найкращі доступні технології [6].

Одним із головних принципів національної стратегії управління відходами, на який слід звернути особливу увагу, є принцип розширеної відповідальності виробника. Політика РВВ почала застосовуватися на початку 1990-х р. серед європейських країн, а потім поширилась по всій території ЄС та за його межами. Реалізація політики РВВ дозволила знано збільшити темпи перероблення відходів, скоротити державні витрати на систему управління відходами та зробити сферу управління відходами більш незалежною від економічних чинників.

В свою чергу, політика РВВ є фінансовим і організаційним механізмом забезпечення переходу до економіки замкненого циклу – моделі економічного розвитку як альтернативи традиційній (лінійній) економіці, що заснована на відновленні та раціональному споживанні ресурсів. Економіка замкненого циклу базується на перетворенні лінійного життєвого циклу промислової продукції, товарів, речей у замкнений багаторазовий життєвий цикл за допомогою більш ширшого застосування перероблення та повторного використання, що є корисним як для довкілля, так і для економіки.

Отже, впроваджуючи принцип РВВ у рамках економіки замкненого циклу, розширена

відповідальність виробника розповсюджується ще на один етап ніж звичайна відповідальність. Таким етапом є збирання та утилізація використаної упаковки, а також товарів, які відслужили свій строк. Схематично основні етапи РВВ наведено на

політики, заснованої на сортуванні відходів з подальшим їх переробленням. За допомогою цього способу зараз в країні знешкоджується не більше 4 % ТПВ. Негативним явищем для вітчизняної системи збирання сміття є низький рівень



Рис. 2. Основні етапи розширеної відповідальності виробника

рис. 2 [19]:

Додатковий етап РВВ передбачає, насамперед:

- класифікацію свої відходи відповідно до національного переліку відходів та ведення їх обліку;
- дотримання вимог щодо збирання, зберігання, перевезення та оброблення відходів в залежності від їх виду, складу та властивостей;
- запобігання змішування відходів різних видів з метою їх подальшого ефективного відновлення чи перероблення;
- перевезення та оброблення цих відходи самостійно або передачу їх суб'єктам господарювання у сфері управління відходами;
- забезпечення фінансування діяльності у сфері управління відходами.

Для виконання зазначених умов принципу розширеної відповідальності виробники повинні взяти себе за мету, по-перше, створити ефективне управління продукцією наприкінці терміну її використання шляхом впровадження еко-дизайну. Це сприятиме розробленню товарів і упаковки, які потім легше повторно використати, утилізувати та переробити. Відповідно негативний вплив товарів на довкілля зменшиться, також стане легше запобігати утворенню відходів. По-друге, створити стале виробництво та розробити відповідну споживчу політику. Остання сприятиме роздільному збиранню відходів для їх ефективного подальшого перероблення. Це потягне за собою освітні програми та кампанії з підвищення рівня поінформованості споживачів, що будуть спрямовані на заохочення сортувати відходи, а не засмічувати природне середовище.

Таким чином, і для України, найбільш перспективним способом вирішення проблеми твердих побутових відходів є впровадження нової

сортування на початковій стадії, і як наслідок – потрапляння усіх відходів у один контейнер.

Наразі, з 1 січня 2018 р. Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів: органічні речовини, пластик, метал, скло, макулатура, токсичні відходи. Основні засади цього викладено у статті 32 Закону України «Про відходи», до якої був доданий відповідний пункт у 2012 р. Цей пункт відповідає Директиві ЄС 2008/98/ЄС, згідно якої ТПВ, придатні для повторного використання, повинні відправлятися на відповідні підприємства, безпечні відходи – відвозитися на полігони, а з небезпечними проводитимуться необхідні операції. Також на звичайні сміттєзвалища не мають потрапляти відходи, які розкладаються біологічним шляхом [3].

Для ефективного сортування сміття до споживачів необхідно довести чітку і достовірну інформацію щодо можливих способів поводження з відходами. Для цього використовують екологічне маркування, яке допомагає вибрати екологічний і безпечний для людини і довкілля товар, а також вказує, як правильно утилізувати упаковку. Необхідно розуміти, що виробник отримує право поставити спеціальний екологічний знак на товар або його упаковку тільки після проходження відповідної сертифікації [20]. Для позначення необхідного способу поводження з відходами використовують знаки екологічного маркування II типу, які представлені на рис. 3 [12].

Універсальним знаком можливого вторинного перероблення виробу або упаковки (рис. 3, а) є трикутник зі стрілок, кожна з яких означає фазу замкнутого циклу «створення – застосування – утилізація». Цифри всередині таких трикутників означають тип матеріалу, з якого вироблено упаковку (1-19 – пластик, 20-39 – картон і папір,

40-49 – металева упаковка, 50-59 – дерево, 60-69 – тканина, 70-79 – скло). Також на упаковці продукції зустрічаються інші екологічні знаки: «Стрічка Мебіуса» (рис. 3, б), «Зелена крапка» (рис. 3, в), кругла стрілка (рис. 3, г) – це символи, які діють в окремих країнах і показують можливість і необхідність вторинного перероблення упаковки.

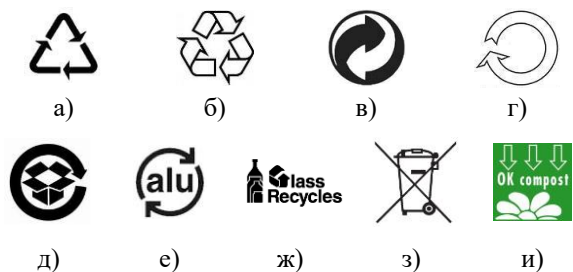


Рис. 3. Знаки екологічного маркування упаковки

Іноді використовують маркування, яке вказує на вторинну переробку конкретного виробу або упаковки: символ необхідності вторинного перероблення гофрованої тари (рис. 3, д); знак, який говорить, що предмет виготовлено з алюмінію і його можна піддати вторинному переробленню (рис. 3, е); екологічний знак можливого перероблення скла (рис. 3, ж).

Важливими є знаки: «Не викидати!» (рис. 3, з), що вказує на необхідність окремого збору виробів (ламп, батарейок, акумуляторів), так як вони містять небезпечні речовини: ртуть, кадмій і свинець; та екознак (рис. 3, и), який означає, що продукт чи пакувальний матеріал підлягають біологічному розкладу на 100 %.

Отже, екологічне маркування відіграє важливу роль для споживачів продукції як спосіб отримання інформації, що дозволяє розробляти нові механізми поводження з ТПВ, засновані на принципах економіки замкнутого циклу.

Висновки

Для вирішення в Україні глобальної екологічної проблеми твердих побутових відходів необхідно об'єднати зусилля органів центральної законодавчої та виконавчої гілок влади, місцевого самоврядування, промисловців, економістів, науковців та відповідальних громадян. Це надасть можливість комплексно підходити до питань, пов'язаних зі збиранням, відновленням та видалення ТПВ. Повторне використання матеріалів і ефективні методи перероблення різних видів відходів дозволять не тільки зменшити обсяги захоронених відходів, а й отримати певний економічний прибуток. Але для цього необхідно організувати якісний збір і сортування відходів, які можна частково

виконувати в домашніх господарствах і/або централізовано на станціях сортування сміття.

Матеріали, що придатні до перероблення з істотною економічною ефективністю, – це папір, картон, алюмінієва і залізобетонна тара, скло, пластмасова упаковка і речовини, які біологічно розкладаються. Потрібно відзначити, що вторинне використання сировини і матеріалів дає чималу вигоду для всієї економіки. Це еквівалентно розширенню загальної сировинної бази: переробляючи металевий лом можна зменшити потребу в металах, які доводиться отримувати з руди з великими енергетичними витратами; переробляючи макулатуру – зберегти ліси; повторно використовуючи пластмаси – економити нафту і газ. Значення вторинного використання цих ресурсів з року в рік зростає, оскільки збільшуються обсяги виробництва і споживання, а також ціни сировинних товарів. Крім того, ще швидше зростають капіталовкладення, необхідні для розширення інфраструктури з видобутку сировини. Вигода від використання вторинних ресурсів також пов'язана з тим, що сировину можна ввести прямо в технологічний процес виробництва, мінаючи початкові стадії її оброблення. Це дозволяє значно зменшити витрати виробництва і скоротити загальний цикл.

Література

1. Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development*. Washington, DC : World Bank. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
2. *Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2018 рік [Електронний ресурс]. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства. Офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/>. 14.03.2019 р. – Загл. з екрану.*
3. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.
4. Березюк, С.В. Еколого-економічні аспекти використання та утилізації побутових відходів [Текст] / С.В. Березюк // *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. – 2016. – № 10. – С. 49-60.
5. Федорова, Ю.І. Проблеми і напрямки утилізації відходів в Україні та світі [Електронний ресурс] / Ю.І. Федорова, М.О. Чуприна, // *Актуальні проблеми економіки та управління. Збірник наукових праць молодих вчених : електронне наукове видання факультету менеджменту та маркетингу НТУУ «КПІ»*. – 2017. – Вип. 11. – Режим доступу: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11_2-04.pdf.

6. Матвеев, Ю.Б. Перспективи енергетичної утилізації твердих побутових відходів в Україні [Електронний ресурс] / Ю.Б. Матвеев, Г.Г. Гелетука. Біоенергетична асоціація України. Офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>. 22.04.2019 р. – Загл. з екрану.
7. Rigamontiab, L., Sterpib, I., Grossoab, M. (2016). Integrated municipal waste management systems: An indicator to assess their environmental and economic sustainability. *Ecological Indicators*, 60, 1-7.
8. Рибальченко, Є.Г. Сучасний стан та проблеми поводження з відходами в Україні [Текст] / Є. Г. Рибальченко // *Екологічний вісник*. – 2018. – № 4. – С. 8-9.
9. Райлян, М.В. Проблеми накопичення та утилізації твердих побутових відходів в Україні на сучасному етапі [Текст] / М.В. Райлян, Е.С. Лукашенко, Д.С. Якименко : зб. тез наук. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. [«Теоретичні та практичні аспекти розвитку сучасної медицини»], (Львів, 23-24 червня 2017 р.). – Львів : ГО «Львівська медична спільнота», 2017. – 104 с.
10. Терміни розкладання сміття на Землі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ocheninteresno.com/uk/interesting-facts/facts-of-nature/terms-of-decomposition-of-garbage-on-earth/>. 04.08.2014. – Загл. з екрану.
11. Хоменко, І.О. Проблеми та напрями переробки твердих побутових відходів в Україні [Текст] / І.О. Хоменко, Л.В. Бабаченко, Я.В. Падій // *Економіка і суспільство*. – 2017. – Вип. 12. – С. 454-458.
12. Михайлова, Є.О. Шляхи вирішення проблеми твердих побутових відходів [Текст] / Є.О. Михайлова : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [«Інформаційні технології та системи»], (Харків, 10-11 квітня 2019 р. – Харків : ФОП Бровін О.М., 2019. – 48 с.
13. Moysa, D., Aldás, C., López, G., Kararaju, P. (2017). Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. *Energy Procedia*, 134, 286-295.
14. Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczyńskab, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., ... (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, 141, 2013-2044.
15. Abdel-Shafya, H.I., Mansourb, M.S.M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, Vol. 27, Iss. 4, 1275-1290.
16. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» № 820-р від 8 листопада 2017 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>.
17. Directive 2008/98/EC of the European parliament and of the council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>.
18. Управління відходами [Електронний ресурс]. Міністерство екології та природних ресурсів України. Офіційний портал. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/timeline/Vidhodi-ta-nebezpechni-rechovini.html>.
19. Нова політика управління відходами – основа економіки замкнутого циклу (Київ, 5-6 червня, 2018 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://conference.chamber.ua/assets/files/waste_faq.pdf.
20. Михайлова Є.О. Принципи впровадження екологічного маркування продукції / Є.О. Михайлова, М.І. Ворожбія, М.О. Мороз, Г.М. Панчева // *Комунальне господарство міст*. – 2018. – Вип. 144. – С. 43-50.

References

1. Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development. Washington, DC : World Bank. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
2. State of the sphere of municipal solid waste management in Ukraine for 2018. *Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services. Official site*. Retrieved from: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2018-rik/>.
3. *The Law of Ukraine "On Waste" of 05.03.1998*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.
4. Berezyuk, S.V. (2016) Ecological and economic aspects of the use and recycling of municipal solid waste. *Economy. Finances. Management: topical issues of science and practice*, 10, 49-60.
5. Fedorova, Yu.I., Chuprina, M.O. (2017). Problems and directions of waste management in Ukraine and the world. *Actual problems of economics and management. Collection of scientific works of young scientists: electronic scientific edition of the Faculty of Management and Marketing of NTUU "KPI"*, 11. Retrieved from: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11_2-04.pdf.
6. Matveev, Yu.B., Gelytukha, G.G. (2019). Prospects for energy utilization of municipal solid waste in Ukraine. *Bioenergy Association of Ukraine. Official site*. Retrieved from: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>.
7. Rigamontiab, L., Sterpib, I., Grossoab, M. (2016). Integrated municipal waste management systems: An indicator to assess their environmental and economic sustainability. *Ecological Indicators*, 60, 1-7.
8. Rybalchenko, E.G. (2018). Current state and problems of waste management in Ukraine. *Ecological Bulletin*, 4, 8-9.
9. Raylan, M.V., Lukashenko, E.S., Yakimenko, D.S. Problems of accumulation and utilization of municipal solid waste in Ukraine at the present stage. *Theoretical and Practical Aspects of the Development of Modern Medicine : a collection of abstracts of scientific works of participants of the international scientific-practical conference (Lviv, June 23-24, 2017)*. Lviv. 104 p.
10. *Terms of waste decomposition on the Earth* (2014). Retrieved from: <https://ocheninteresno.com/uk/interesting-facts/facts-of-nature/terms-of-decomposition-of-garbage-on-earth/>.
11. Khomenko, I.O., Babachenko, L.V., Padiy, Ya.V. (2017). Problems and directions of municipal solid waste processing in Ukraine. *Economy and Society*, 12, 454-458.

12. Mykhailova, E.O. Ways of solving the problem of solid municipal waste. *Information Technologies and Systems* : materials of the international scientific-practical conference (Kharkiv, April 10-11, 2019). Kharkiv. 48 p.
13. Moya, D., Aldás, C., López, G., Kaparaju, P. (2017). Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. *Energy Procedia*, 134, 286-295.
14. Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczyńskab, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., ... (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, 141, 2013-2044.
15. Abdel-Shafya, H.I., Mansourb, M.S.M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, Vol. 27, Iss. 4, 1275-1290.
16. *Ordinance of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030" of November 8, 2017 No. 820-p*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>.
17. Directive 2008/98/EC of the European parliament and of the council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Retrieved from: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>.
18. Waste Management. *Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. The official portal*. Retrieved from: <https://menr.gov.ua/timeline/Vidhodi-ta-nebezpechni-rechovini.html>.
19. *New waste management policy is the basis of a closed-loop economy* (Kyiv, June 5-6, 2018). Retrieved from: http://conference.chamber.ua/assets/files/waste_faq.pdf.
20. Mykhailova, E.O., Vorozhbiian, M.I., Moroz, M.O., Pancheva, G.M. (2018). Principles of environmental labelling of production. *Municipal Economy of the cities*, 144. 43-50.

Рецензент: д-р техн. наук проф. С.М. Логвінков, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків, Україна

Автор: МИХАЙЛОВА Євгенія Олександрівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця
E-mail – mykhailova.e@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0182-0823>

Автор: ПАНЧЕВА Ганна Михайлівна
кандидат технічних наук, доцент
Національний технічний університет «Харківський
політехнічний інститут»
E-mail – panchevaana84@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9397-3546>

Автор: РЕЗНІЧЕНКО Ганна Михайлівна
кандидат технічних наук, викладач
Національний університет цивільного захисту
України
E-mail – annet_s@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1682-9721>

EFFECTIVE MECHANISMS OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE

E. Mykhailova¹, G. Pancheva², A. Reznichenko³

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

²National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine

³National university of civil defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

The article discusses the global environmental problem of municipal solid waste accumulation and disposal in Ukraine. The disposal of waste in the environment causes pollution of soil, surface, water and atmospheric air. In turn, this affects people's health and their quality of life. The relevance of the issue promotes research in the field of waste management. The purpose of the article is a comprehensive analysis of the current state and search of tools for the formation of effective mechanisms of municipal solid waste management in Ukraine.

Now in Ukraine the vast majority of waste (about 94 %) is stored in specially designated territories – municipal solid waste landfills. One part of the landfill requires certification and does not meet environmental safety standards, the other part is long overcrowded and requires reclamation. A small proportion of municipal solid waste (about 2 %) is burned at special plants. The method makes it possible to reduce waste volumes and generate heat for public utilities, but leads to air pollution by toxic substances. The leading countries of the world have proved that the priority direction of the waste management system is their recycling to obtain marketable products. Burning and disposal should be kept to a minimum.

In order to solve the problem of municipal solid waste, the Cabinet of Ministers of Ukraine in 2017 approved the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030. The National Waste Management Strategy is based on the following principles: adherence to the European waste hierarchy; full reimbursement of waste management costs; implementation of the principle of extended producer responsibility, including with regards packaging waste and waste of electrical and electronic equipment; implementation of mechanisms of inter-municipal cooperation on the objects of municipal solid waste management; separate collection of municipal solid waste. This will allow integrated approach to the issues related to the collection, recovery and disposal of municipal solid waste. The reuse of materials and efficient methods of recycling different types of waste will not only reduce the amount of landfilled waste, but also make some economic profit.

Keywords: municipal solid waste, recyclables, recycling, closed-loop economics.