

УДК 658.567:502.174(477.44)
DOI: 10.37128/2411-4413-2022-1-1

**КОМПЛЕКСНА
ПЕРЕРОБКА
ТВЕРДИХ
ПОБУТОВИХ
ВІДХОДІВ ЯК
ШЛЯХ ВИРІШЕННЯ
ЕКОЛОГІЧНИХ
ПРОБЛЕМ
ІЛЛІНЕЦЬКОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ
ГРОМАДИ**

ГОНЧАРУК І.В.,
*доктор економічних наук, професор кафедри
економіки та підприємницької діяльності,
проректор з науково-педагогічної,
наукової та інноваційної діяльності*

ФУРМАН І.В.,
*кандидат економічних наук, доцент
кафедри адміністративного менеджменту
та альтернативних джерел енергії,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)*

ДМИТРИК О.В.,
*кандидат економічних наук,
перший заступник Іллінецького міського голови
(м. Іллінци)*

У статті досліджено підходи до вирішення проблем ефективного поводження з твердими побутовими відходами (далі – ТПВ) в Україні та світі. Відзначено поширеність практики спалювання ТПВ у провідних країнах світу. Констатовано недостатньо розвинуту систему сортування, переробки й утилізації побутових відходів в Україні. На прикладі Іллінецької територіальної громади досліджено формування комплексу заходів у сфері забезпечення переробки й утилізації побутових відходів. Проведений аналіз ефективності функціонування сміттесортувального комплексу на території полігону твердих побутових відходів у місті Іллінци Іллінецького району Вінницької області підприємством КП «Добробут». Досліджено структуру ТПВ, які проходять сортування на базі підприємства й обсяги реалізації відсортованої сировини. Визначено необхідність подальшої переробки органічних відходів і спалювання невитребуваних побутових відходів. Запропоновано вдосконалену технологію переробки відходів органічного походження з використанням вермібіоти: Каліфорнійського черв'яка, Дендробени й Старателя. Вдосконалена технологія вермикомпостування дозволить отримати органічні добрива й значно зменшити терміни компостування, що позитивно вплине на економічну ефективність підприємства. Розроблено сценарій розвитку КП «Добробут», орієнтований на виробництво біогумусу й біомаси вермикультур. Визначено основний напрям стратегії соціально-екологічного розвитку Іллінецької територіальної громади (далі – ТГ), пов'язаний з переробкою органічних побутових відходів на біогумус за допомогою вермикультивування, що дасть можливість задовольнити потреби сільськогосподарських виробників органічним добривом за помірними цінами, частково забезпечити кормом у вигляді вермібіоти рибне господарство й птахопереробні підприємства області, підвищити врожайність сільськогосподарських культур, збільшити надходження до місцевого бюджету на 2,65 млн грн щорічно.

Ключові слова: тверді побутові відходи, екологія, біогумус, органічні відходи, стратегія, біомаса, утилізація, вермикомпостування.

Табл.: 4. Рис.: 3. Літ.: 10.

COMPREHENSIVE PROCESSING OF SOLID WASTE RECYCLING AS A WAY FOR SOLVING ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE ILLINETSK TERRITORIAL COMMUNITY

HONCHARUK Inna,
*Doctor of Economic Sciences, Professor
 of the Department of Economics and
 Entrepreneurship, Vice-Rector for Scientific
 and Pedagogical, Scientific and Innovative Activities*

FURMAN Iryna,
*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
 of the Department of Administrative
 Management and Alternative Energy Sources,
 Vinnytsia National Agrarian University
 (Vinnytsia)*

DMYTRYK Oleh,
*Candidate of Economic Sciences,
 First Deputy Mayor of Illintsi
 (Illintsi)*

The article examines the approaches to solving the problems of efficient solid householdwaste management (SHW) in Ukraine and the world. The prevalence of solid householdwaste incineration in the leading countries of the world is determined. Insufficiently the developed system of sorting, processing and utilization of household waste in Ukraine is stated. The formation of a set of measures in the field of ensuring the processing and utilization of household waste was studied on the example of Illintsi territorial community. The analysis of the efficiency of the waste sorting complex on the territory of the solid waste landfill in the city of Illinka, Illintsi district, Vinnytsia region, was carried out by the enterprise KP «Dobrobut». The structure of solid waste that is sorted on the basis of this enterprise and the volume of sales of sorted raw materials are studied. The need for further processing of organic waste and incineration of unclaimed household waste has been identified. An advanced technology for the processing of organic waste using vermibiota: California worm, Dendrobena and Staratel has been proposed. The advanced vermicomposting technology will allow to obtain organic fertilizers and significantly reduce the time of composting, which will positively affect the economic efficiency of the enterprise. The scenario of development by KP «Dobrobut» focused on production of biohumus and biomass of vermiculture is developed. The main directions of the strategy of social and ecological development of Illinetsk territorial (TC) are related to the processing of organic household waste into compost and vermiculture, which will provide agricultural producers with organic fertilizers at reasonable prices, partially provide food in the form of vermibiota fisheries and poultry processing crops, increase revenues to the local budget by UAH 2.65 million annually.

Key words: solid household waste, ecology, biohumus, organic waste, strategy, biomass, utilization, vermicomposting.

Tabl.: 4. Fig.: 3 Ref.: 10.

Постановка проблеми. Серед основних екологічних проблем в Україні важливе місце займає поводження з відходами, їх сортування та утилізація відходів, обсяг яких постійно зростає завдяки впливу росту міського населення. Нині в Україні відбувається зростання обсягів утворення відходів, зокрема хімічно небезпечних, а також значно поширюються площі несанкціонованих звалищ та інших чинників. Людина порушує один із основних екологічних законів – кругообіг речовин у природі, вводячи новітні, чужі природі речовини. Сьогодні в Україні для розв’язання цієї проблеми переважно використовують технології захоронення відходів на сміттєзвалищах. Основним недоліком використання такого способу утилізації є значний негативний вплив на екологічний стан довкілля.

Сучасні способи управління побутовими відходами в Україні мають свої особливості:

- орієнтовані на полігонне захоронення відходів, їхнє розміщення на сміттєзвалищах і/або стихійних сміттєзвалищах, більшість із яких не відповідають вимогам екологічної безпеки;
- мають низький технологічний рівень сміттєзвалищ;
- обмежені підходами до прийняття комплексних управлінських рішень і фінансовими ресурсами через низькі тарифи на послуги із захоронення відходів;
- сміттєзвалища мають низький рівень впровадження інноваційних технологій [1].

В умовах децентралізації державного управління перед місцевими територіальними громадами стоїть питання максимально ефективного й екологобезпечного способу їхньої переробки й утилізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні й прикладні аспекти вивчення переробки відходів висвітлені в працях Гончарук І.В. [2], Калетніка Г.М. [3; 10], Кириленка І.Г. [4], Токарчук Д.М. [4; 5; 6], Березюка С.В. [6] й інших. Практичним дослідженням у сфері переробки органічних побутових відходів присвячені праці Журавля С.В., Кудляка О.І., Яремчук Н.В. [8] і Клименка Т.В. [9].

Проте, незважаючи на велику кількість публікацій, які присвячені питанням утилізації відходів, недостатньо досліджено особливості розвитку переробки твердих побутових відходів у межах окремих територіальних громад. Потребують подальших досліджень стратегічні напрями розвитку переробки цих відходів, особливо у сфері компостування, що зумовлює актуальність дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою наукового дослідження є обґрунтування перспектив розвитку переробки твердих побутових відходів територіальними громадами на прикладі Іллінецької територіальної громади.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблему накопичення твердих побутових відходів сьогодні потрібно вирішувати через мінімізацію їхнього утворення, забезпечення максимального використання цих відходів, а проблему утилізації небезпечних відходів – за допомогою вдосконалення

технологічних процесів і побудови високотехнологічних комплексів для їхньої переробки.

Попередні дослідження Гончарук І.В. свідчать, що, незважаючи на ряд прийнятих стратегій та програмних документів щодо охорони навколишнього природного середовища в Україні, сфера поводження з відходами не була в них належно відображена, хоча такі відходи шкодять здоров'ю людей та навколишньому середовищу [2, с. 30].

У той же час, будь-яка господарська діяльність, а особливо на густозаселених територіях, може спричинити виникнення й поширення екологічних і природно-антропогенних загроз і небезпек. Саме тому обов'язковим є дотримання низки принципів, а саме: запобігання, раціональності, відповідності нормам міжнародного екологічного законодавства тощо. Нині підприємства є потенційним джерелом забруднення території України й суміжних держав. Власних коштів і резервів для забезпечення заходів щодо превентивізації недостатньо (про що свідчить недофінансування провідних державних цільових Програм запобігання ризикам і небезпекам виникнення надзвичайних ситуацій (далі – НС)). Організаційно-економічний потенціал міжнародних установ (наразі недоступний для України) зосереджений у структурних фондах ЄС, зокрема Фонді згуртування, котрий за допомогою відповідних механізмів надає інвестиції для подолання територіальних диспропорцій, зокрема й екологічних [3, с. 19].

На думку Кириленка І.Г., сьогодні в аграрних підприємствах утворюється значний обсяг відходів органічного походження, які можна перетворити у цінний вторинний продукт, зокрема, у біоенергетичну продукцію. Вибір оптимального напрямку використання відходів залежить від багатьох факторів, серед яких – потреби підприємства у тій чи іншій продукції (добривах, енергетичних ресурсах тощо). Перспективними технологіями утилізації відходів зараз є енергетичні, серед яких: пряме спалювання відходів рослинництва з метою отримання енергії, виробництво паливних гранул і брикетів із рослинної органіки, анаеробна ферментація тощо [4, с. 79].

Токарчук Д.М. вважає, що результат реалізації стратегії ефективного поводження з відходами підприємств можна досягти за допомогою удосконалення технологічних процесів на підприємствах, впровадження нових видів продукції (біопалив), підвищення управління інноваційним потенціалом підприємств; втілення новітніх інформаційних систем управління, зокрема автоматизованих; втілення нових методів організації взаємозв'язків між інституціями, зокрема інтеграція в межах виробництва; запровадження нових інструментів управління персоналом; впровадження світових систем контролю якості й сертифікації [5; 6, с. 159].

Відходи, що не підлягають рециклінгу, в ЄС спрямовують на сміттєспалювальні заводи, які діють за принципом «відходи – в енергію». Наразі 28% твердих побутових відходів Євросоюзу утилізують у печах, виробляючи електроенергію та забезпечуючи теплопостачання. Особливо широко ці технології розповсюджені в країнах Скандинавії, де майже 60% сміття

спалюють. Швеція, де відповідна індустрія набула найбільшого розвитку, змушена щорічно імпортувати до 1,5 млн тонн сміття, у зв'язку з браком сировини [7].

На жаль, в Україні недостатньо розвинута система сортування, переробки та утилізації ТПВ. Проте, є дієві громади, які в сучасних умовах показують приклад формування комплексу заходів у сфері забезпечення переробки й утилізації побутових відходів, наприклад, Іллінецька територіальна громада.

У 2016 році міська влада розпочала проєкт із реалізації заходів збирання та переробки ТПВ. Було розроблено й запроваджено план дій з організації роздільного збирання побутових відходів у місті, проводилася роз'яснювальна освітня робота серед населення в сфері формування екологічної відповідальності. У 2017 році, за підтримки обласного бюджету, розпочалася реалізація проєкту «Будівництво сміттесортувального комплексу на території полігону твердих побутових відходів у місті Іллінці Іллінецького району Вінницької області». Кошторис проєкту складав 11,756 млн грн, із яких обласний бюджет виділив 10,5 млн грн. Паралельно з будівництвом комплексу 6 червня 2018 року між Іллінецькою, Оратівською та Дашівською ОТГ було підписано Меморандум про співпрацю у сфері поводження з відходами із забезпеченням створення умов для збирання та сортування відходів. У 2021 році на базі комплексу було введено в дію мініустановку зі спалювання відходів, яка забезпечує гарячим водо- й теплопостачанням підприємство й підсобне тепличне господарство. Потрібно зауважити, що у 2019 році м. Іллінці перемогло у Конкурсі «SMART MISTO 2019» у номінації «Екологічно відповідальне місто» – за використання розумних технологій для захисту міської екосистеми. Протягом 2022-2023 рр. планується запустити переробку органічних відходів за допомогою каліфорнійського черв'яка на біогумус (рис. 1).



Рис. 1. Етапи реалізації проєкту вдосконалення поводження з ТПВ для соціально-екологічного розвитку Іллінецької громади

Джерело: сформовано авторами на основі даних КП «Добробут»

Соціальний та економічний ефект для Іллінецької громади сьогодні завдяки вже реалізованим заходам полягає у наступному:

- річний обсяг викидів полімерпластмасових відходів під захоронення зменшився на 876 т;
- після переробки пластикових відходів можна отримати 8000 м² тротуарної плитки на рік на суму 1,5 млн грн, за її собівартості 820 тис. грн;
- знижуються витрати на облаштування тротуарів завдяки власному виробництву тротуарної плитки й тривалому терміну її експлуатації в порівнянні з бетонною плиткою;
- покращується екологічна ситуація в межах ТГ;
- створено 30 додаткових робочих місць із високим розміром оплати праці (середньомісячна заробітна плата в КП «Добробут» – 9750 грн).

Загальні витрати на сортування ТПВ у 2020 році склали майже 1,8 млн грн, 76% з яких складала заробітна плата (табл. 1). Структура собівартості виробництва залишається стабільною, а ріст спричинений збільшенням обсягів сортування відходів. Собівартість сортування 1 м³ ТПВ становила 174,84 грн у 2020 році.

Таблиця 1

Структура собівартості сортування сміття в КП «Добробут», %

Показник	2019 р.	2020 р.	Відхилення 2020 р. до 2019 р. +, -
Витрати на оплату праці з нарахуваннями	77,6	76,0	-1,6
Електроенергія	12,6	13,0	0,4
Інші витрати	9,8	11,0	1,2
Всього	100,0	100,0	X

Джерело: сформовано авторами на основі даних КП «Добробут»

Морфологія ТПВ, які проходили сортування на КП «Добробут», представлена, в основному, органічними відходами – 28% (листя, щеп дерев, органічні побутові відходи тощо), 18% – невитребувані органічні відходи, які не підлягають реалізації та можуть бути спалені для забезпечення теплопостачання підприємства та в перспективі для підігріву в зимовий період контактного зоопарку. Протягом 2020 року КП «Добробут» було відсортовано 20500 м³ ТПВ із яких 40% було реалізовано, 14% було передано на переробку та 46% відправлено на полігон (рис. 2).

Близько 14% ТПВ використовують як складову для виробництва тротуарної плитки. Собівартість 1 м² становить 40 грн, за вартості аналогів бетонної плитки понад 200 грн/м². На власній технологічній лінії підприємства здійснюється відповідне виробництво з додаванням до цементно-бетонної суміші 30% пластику. Така технологія дозволяє виробляти плитку, стійку до дії хімічних реагентів, яка використовується для благоустрою Іллінецької ТГ.

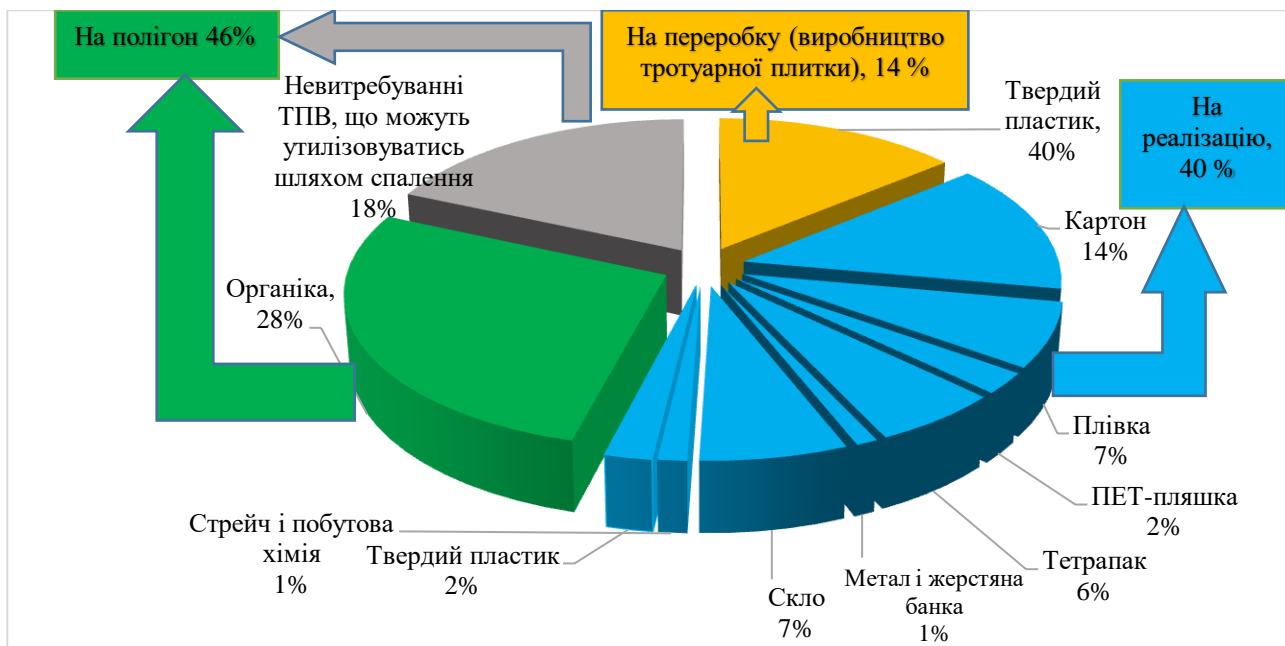


Рис. 2. Морфологія ТПВ та напрями їхнього використання у КП «Добробут», 2020 рік, %

Джерело: сформовано авторами на основі даних КП «Добробут»

Оснoву реалізації на переробку відсортованих у КП «Добробут» ТПВ складає картон – 35% від загальної реалізації, поліетиленова плівка – 17%, скло – 17% і тетрапак – 15% (рис. 3).

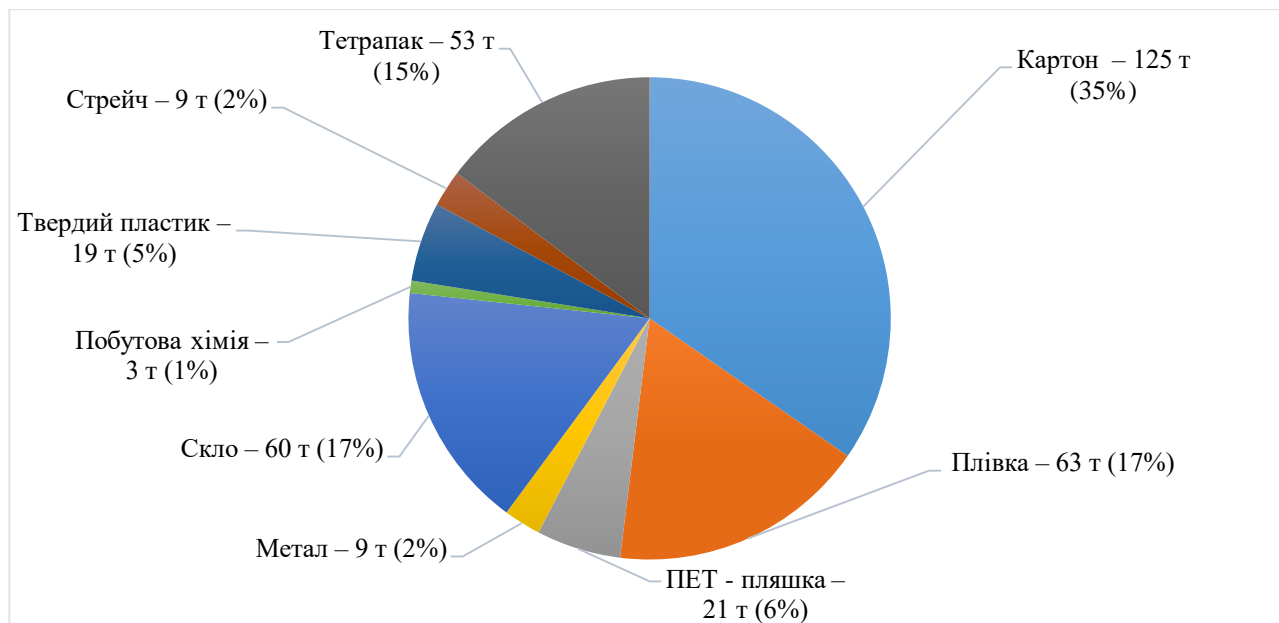


Рис. 3. Структура реалізації відсортованого сміття КП «Добробут», 2020 рік, %

Джерело: сформовано авторами на основі даних КП «Добробут»

Дохід від реалізації відсортованих відходів КП «Добробут» у 2020 році становив 573,5 тис. грн за витрат на функціонування комплексу 2,7 млн грн, завдяки чому підприємство отримало збиток за цим видом діяльності на

2,2 млн грн, який компенсувався з місцевого бюджету. Позитивним є збільшення доходу від реалізації у 2020 році порівняно з 2019 роком на 357,5 тис. грн, що спричинено збільшенням обсягів переробки ТПВ й укладенням більш вигідних контрактів на реалізацію продукції (табл. 2).

Таблиця 2

Фінансові показники роботи сміттесортувального комплексу

КП «Добробут», тис. грн

Показник	2019 р.	2020 р.	Відхилення, +,-
Дохід від реалізації, продуктів переробки	216,0	573,5	357,5
Заробітна плата	1193,0	1945,5	752,5
Електроенергія	195,0	311,9	116,9
Інші видатки	354,0	510,5	156,5
Разом витрати	1742,0	2767,9	1025,9

Джерело: сформовано авторами на основі даних КП «Добробут»

Розвиток матеріально-технічної бази сміттесортувального комплексу КП «Добробут» за рахунок закупівлі обладнання для спалювання ТПВ, а також витрати на утримання саду й контактного зоопарку спричинюють зростання витрат на такий структурний підрозділ підприємства. Проте, місцевою владою акцентується увага саме на екологічну складову діяльності відповідного комплексу. Створення іміджу екологічно чистого міста й своєрідної його візитівки (контактний зоопарк та сад), що відповідає основній меті цього проекту – забезпеченню екологічнобезпечного розвитку громади.

Незважаючи на отриманий збиток, діяльність підприємства має позитивний вплив на екологічну ситуацію у громаді. Місцевою владою здійснюється сприяння роботі КП «Добробут» за допомогою залучення персоналу та основних засобів підприємства до благоустрою м. Іллінці (обслуговування доріг місцевого значення, прибирання територій тощо). З метою покращення фінансових результатів підприємства планується проводити переробку органічних відходів, які наявні на полігоні, на біогумус та біомасу. Сьогодні однією із найбільш прогресивних технологій для компостування є застосування вермибіоти. Найбільш розповсюдженими є такі види, як Дендробена, Старатель та Каліфорнійський черв'як.

Дендробена (*Dendrobaena veneta*) – це європейський чи бельгійський нічний повзун, який є досить великим дощовим черв'яком, має високий ступінь виживання за низьких температур, володіє потенціалом для використання у вермикультивуванні. Повний цикл життя складає 100-150 днів. Період досягнення статевої зрілості триває до 65 днів. Продуктивність коконів у середньому становить 0,28 штуки/день, але й є недолік – їхня життєздатність дуже низька й становить 20%.

Каліфорнійський черв'як (*Eisenia foetida*). Перше промислове розведення черв'яків відмічено у 1859 році в США. Каліфорнійський гібрид червоного черв'яка має темно-червоний колір. Із 1 тонни переробної органіки каліфорнійський черв'як дає до 600 кг біогумусу, а 400 кг перетворюють у біомасу його тіла. Таких черв'яків широко використовують як корм для курей та іншої птиці, риби, тварин.

Черв'як Старатель – популярний серед городників, які займаються веденням органічного землеробства. Якщо порівнювати Каліфорнійського черв'яка та Старателя, то останній відрізняється більшою витривалістю до нашого клімату. Черв'як Старатель всеїдний, швидко розмножується – кожен черв'як за 1 рік утворює до 1500 собі подібних. Краща життєдіяльність таких черв'яків спостерігається в пухкому середовищі, оскільки твердий ґрунт для них є непереборною перешкодою [8, с. 5-6].

За результатами досліджень Журавля В.С., доцільно запроваджувати технологію вермикомпостування в господарствах різних форм власності. Така технологія сприятиме підвищенню ефективності переробки органічної сировини різних видів, а також відходів органічного походження з використанням вермибіоти. Технологія вермикомпостування дозволить отримати цінне органічне добриво – біогумус із оптимальним агрохімічним складом, а одночасне використання вермибіоти дозволить скоротити терміни компостування майже в 2 рази [8, с. 6].

Також Журавлем В.С. були експериментально обраховані витрати на виробництво біогумусу за допомогою вермибіоти контейнерним способом. Собівартість виробництва 1 тонни біогумусу в такому випадку складатиме 2783 грн/т. Запропоновано автором методики було використано для проведення аналогічних розрахунків для КП «Добробут» (табл. 3).

Таблиця 3

Затрати на виробництво біогумусу за допомогою вермибіоти контейнерним способом, грн/т

Показник	Контейнерна технологія загалом	Контейнерна технологія у КП «Добробут»
Вартість органічних відходів (кінський гній, солома, зелена маса) на 1 т біогумусу	350	-
Транспортування органічних відходів на площадку для компостування	68	-
Навантаження органічних відходів	85	-
Розкладання органічних відходів у контейнери		220
Заселення компосту маточним поголів'ям		500
Догляд за компостом (полив, рихлення, укриття соломою)		680
Вибірка готового біогумусу		350
Пересівання біогумусу		420
Інші витрати		110
Всього	2783	2280

Джерело: [9, с. 27] та власні дослідження

Проте слід зауважити, що виробництво біогумусу на полігоні КП «Добробут» буде менш затратним порівняно з технологією, розробленою Журавлем В.С., адже органіку не потрібно закуповувати. Транспортування органічних відходів включено в собівартість сортування ТПВ як і їх навантаження, що суттєво зменшить собівартість 1 т біогумусу до 2280 грн.

Плановий обсяг органічних відходів для переробки взятий на рівні наявного на 2020 рік та складає 5740 м³ (3444 т). Відповідно до досліджень Журавля В.С. у процесі компостування 60% органічних відходів

перетворюється в біогумус, а 40% – у біомасу вермибіоти, яку можна реалізувати. Вихід біогумусу планується на рівні 2066,4 т, а біомаси – 1377,6 т. Ринкова вартість біогумусу складає 3 тис. грн/т, а біомаси (черв'яків) – 15 тис. грн/т.

За реалізації всього виробленого біогумусу та 50% вирощеної вермибіоти (ще 50% планується залишати для прискорення компостування) виручка від реалізації планується на рівні 10,5 млн грн при собівартості виробництва 7,85 млн грн (табл. 4).

Таблиця 4

Планові показники економічної ефективності виробництва біогумусу й вермибіоти на КП «Добробут»

Показник	Значення
Витрати на переробку 1 т органічних відходів, грн	2280
Обсяг органічних відходів, м ³	5740
Обсяг органічних відходів, т	3444
Вихід біомаси вермибіоти, т	1377,6
Ціна реалізації 1 т біогумусу, грн	3000
Ціна реалізації 1 т біомаси вермибіоти, грн	15000
Вихід біогумусу, т	2066,4
Плановий обсяг реалізації біогумусу, т	700
Виручка від реалізації біогумусу, млн грн	6,2
Виручка від реалізації біомаси черв'яка, млн грн	10,5
Собівартість виробництва, млн грн	7,85
Прибуток, млн грн	2,65

Джерело: власні дослідження

Реалізація такого сценарію дасть можливість:

- забезпечити сільськогосподарських виробників Іллінецької ТГ органічним добривом за помірними цінами;
- частково забезпечити кормом у вигляді вермибіоти рибне господарство й птахопереробні підприємства Вінницької області;
- збільшити врожайність сільськогосподарських культур завдяки удобренню біогумусом;
- підвищити рівень зайнятості населення через залучення додаткових працівників на КП «Добробут»;
- перетворити досліджуване підприємство з дотаційного на прибуткове;
- створити кормову базу для окремих видів тварин, утримуваних у контактному зоопарку (перепілки, гуси, дикі качки, дикі свині тощо);
- збільшити надходження до місцевого бюджету на 2,65 млн грн щорічно.

Реалізація цих заходів потребує закупівлі маточного поголів'я вермибіоти та укладання контрактів на реалізацію готової продукції сільськогосподарським підприємствам та птахофабрикам Вінницької області.

У перспективі доцільно розглядати можливості впровадження технологій переробки відходів на біогаз, орієнтовані на внутрішні потреби підприємства через імплементацію досвіду провідних країн світу, що дасть змогу отримати не тільки біодобрива, але й енергетичні ресурси.

На думку Калетніка Г.М., до позитивних сторін впровадження біогазових технологій можна віднести як економіко-екологічні, так і соціальні аспекти:

утилізацію відходів тваринництва й рослинництва, знезараження гною, виробництво екологічно чистих органічних добрив, енергозабезпечення сільських територій, зайнятість населення, розвиток тваринництва, економію коштів на газифікацію села [10, с. 17].

Імплементація розроблених заходів дасть можливість Іллінецькій громаді динамічно розвиватися, стати відкритою, сучасною, комфортною для життя, привабливою для інвесторів громадою із ефективним управлінням, що демонструє сталий розвиток і має власне неповторне обличчя.

Висновки. Основні напрями ефективного поводження з ТПВ для забезпечення соціально-екологічного розвитку Іллінецької ТГ мають бути пов'язані з:

- подальшим розвитком системи екологічної освіти населення громади у сфері сортування ТПВ;
- залученням нових постачальників побутових відходів від сусідніх територіальних громад для оптимізації і повного використання сміттесортувальних потужностей;
- використанням відходів у вермикультивуванні, що сприятиме екологобезпечному розвитку Іллінецької ТГ і стане своєрідною візитною карткою підприємства;
- нарощуванням виробництва тротуарної плитки для зменшення витрат на благоустрій сільських територій;
- впровадженням технології компостування через застосування вермибіоти для виробництва біогумусу й біомаси на полігоні органічних побутових відходів із подальшою реалізацією біомаси місцевим підприємствам;
- укладанням довгострокових контрактів із потенційними споживачами вермибіоти;
- спрямуванням майбутніх доходів КП «Добробут» на соціально-екологічні проекти в Іллінецькій ТГ.

Реалізація таких заходів дасть можливість Іллінецькій ТГ стати самодостатньою, екологічно чистою громадою соціального благополуччя і доброго врядування з розвиненою інфраструктурою, впорядкованим громадським простором і конкурентоздатною місцевою економікою.

Список використаної літератури

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення 20.12.2021).
2. Гончарук І.В., Вовк В.Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 3 (53). С. 23-38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2.
3. Калетнік Г.М., Лутковська С.М. Структура фінансування та моніторингу заходів забезпечення екологічної безпеки. *Агросвіт*. 2020. № 9. С. 10-19. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.9.10.

4. Кириленко І.Г., Токарчук Д.М. Ефективна організація використання відходів аграрних підприємств у формуванні енергетичної та екологічної безпеки. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 2 (52). С. 66-83. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-2-9.

5. Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Концептуальні положення стратегії поводження з відходами аграрних підприємств на макро- і мікрорівні. *Ефективна економіка*. 2021. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9585>. DOI: 10.32702/2307-2105-2021.11.111. (дата звернення: 16.01.2022).

6. Berezyuk S., Tokarchuk D., Pryshliak N. Economic and environmental benefits of using waste potential as a valuable secondary and energy resource. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2019. Vol. X, № 1 (33). P. 149-160. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.10.1\(33\).15](https://doi.org/10.14505/jemt.10.1(33).15).

7. Як Євросоюз бореться зі сміттям. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/778998.html> (дата звернення 20.12.2021).

8. Журавель С.В., Поліщук В.О., Кудляк О.І., Кучма М.Л., Музичук О.В., Яремчук Н.В. Технологічні особливості застосування різних видів вермибіоти та їх вплив на процес компостування. *Sciences of Europe*. 2021. № 80-2 (80). С. 3-6. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-80-2-3-6.

9. Журавель С.В., Кравчук М.М., Клименко Т.В., Поліщук В.О. Вирощування черв'яків промислового спрямування контейнерним способом в умовах Житомирського Полісся. *Наукові горизонти*. 2020. № 5 (90). С. 22-28. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-22-28.

10. Калетнік Г.М., Здирко Н.Г., Фабіянська В.Ю. Біогаз в домогосподарствах – запорука енергонезалежності сільських територій України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 8 (36). С. 7-22.

References

1. Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku [On approval of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030] (2017, November 8). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> [in Ukrainian].

2. Honcharuk, I.V., & Vovk, V.Yu. (2020). Poniatiinyi aparat katehorii silskohospodarski vidkhody, yikh klasyfikatsiia ta perspektyvy podalshoho vykorystannia dlia vyrobnytstva bioenerhii [Conceptual apparatus of the category of agricultural waste, their classification and prospects for further use for bioenergy production]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 3 (53), 23-38. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-3-2 [in Ukrainian].

3. Kaletnik, G.M., & Lutkovska, S.M. (2020). Struktura finansuvannia ta monitorynhu zakhodiv zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky [Financing and monitoring structure of environmental safety measures]. *Ahrosvit – Agroworld*, 9, 10-19. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.9.10 [in Ukrainian].

4. Kyrylenko, I.H., & Tokarchuk, D.M. (2020). Efektyvna orhanizatsiia

vykorystannia vidkhodiv ahrarnykh pidpryemstv u formuvanni enerhetychnoi ta ekolohichnoi bezpeky [Effective organization of waste use of agricultural enterprises in the formation of energy and environmental security]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 2 (52), 66-83. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-2-9 [in Ukrainian].

5. Tokarchuk, D.M., & Palamarenko, Ya.V. (2021). Kontseptualni polozhennia stratehii povodzhennia z vidkhodamy ahrarnykh pidpryemstv na makro- i mikrorivni [Conceptual provisions of the strategy of waste management of agricultural enterprises at the macro and micro-level]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 11. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9585>. DOI: 10.32702/2307-2105-2021.11.111 [in Ukrainian].

6. Berezyuk, S., Tokarchuk, D., & Pryshliak, N. (2019). Economic and environmental benefits of using waste potential as a valuable secondary and energy resource. *Journal of Environmental Management and Tourism*, X, 1 (33), 149-160. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.10.1\(33\).15](https://doi.org/10.14505/jemt.10.1(33).15) [in English].

7. Yak Yevrosoiuz boretsia zi smittiam [How the European Union fights garbage]. *ua.interfax.com*. Retrieved from: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/778998.html> [in Ukrainian].

8. Zhuravel, S.V., Polishchuk, V.O., Kudliak, O.I., Kuchma, M.L., Muzychuk, O.V., & Yaremchuk, N.V. (2021). Tekhnolohichni osoblyvosti zastosuvannia riznykh vydiv vermybioty ta yikh vplyv na protses kompostuvannia [Technological features of different types of vermibiota and their influence on the composting process]. *Sciences of Europe*, 80-2 (80), 3-6. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-80-2-3-6 [in Ukrainian].

9. Zhuravel, S., Kravchuk, M., Klimenko, T., & Polishchuk, V. (2020). Vyroshchuvannia cherviakov promyslovoho spriamuvannia konteinernym sposobom v umovakh Zhytomyrskoho Polissia [Cultivation of industrial worms by container method in the conditions of Zhytomyr Polissia]. *Naukovi horyzonty – Scientific Horizons*, 5 (90), 22-28. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-22-28 [in Ukrainian].

10. Kaletnik, H.M., Zdyrko, N.H., & Fabiianska, V.Yu. (2018). Biohaz v domohospodarstvakh – zaporuka enerhonezalezhnosti silskykh terytorii Ukrainy [Biogas in households is a guarantee of energy independence of rural areas of Ukraine]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 8 (36), 7-22 [in Ukrainian].

Відомості про авторів

ГОНЧАРУК Інна Вікторівна – доктор економічних наук, професор кафедри економіки та підприємницької діяльності, проректор з науково-педагогічної, наукової та інноваційної діяльності, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vnaunauka2020@gmail.com).

ФУРМАН Ірина Володимирівна – кандидат економічних наук, доцент

кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: irina_furman@ukr.net).

ДМИТРИК Олег Вікторович – кандидат економічних наук, перший заступник Іллінецького міського голови (22700, Вінницька область, Вінницький район, м. Іллінці, вул. Соборна, 19, e-mail: ill_m_rada@ukr.net).

HONCHARUK Inna – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical, Scientific and Innovative Activities, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: vnaunauka2020@gmail.com).

FURMAN Iryna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Administrative Management and Alternative Energy Sources, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: irina_furman@ukr.net).

DMYTRYK Oleh – Candidate of Economic Sciences, First Deputy Mayor of Illintsi (22700, Vinnytsia Region, Vinnytsia District, Illintsi, 19, Soborna Str., e-mail: ill_m_rada@ukr.net).

УДК 628.47

DOI: 10.37128/2411-4413-2022-1-2

**СОРТУВАННЯ,
ЛОГІСТИКА Й
ВТОРИННЕ
ВИКОРИСТАННЯ
ТВЕРДИХ
ПОБУТОВИХ
ВІДХОДІВ УКРАЇНИ**

ТОКАРЧУК Д.М.,
*кандидат економічних наук,
доцент кафедри адміністративного
менеджменту та альтернативних джерел енергії*

БЕРЕЗЮК С.В.,
*кандидат економічних наук,
доцент кафедри адміністративного
менеджменту та альтернативних джерел енергії,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)*

Стаття присвячена дослідженню питань ефективного поводження з твердими побутовими відходами (далі – ТПВ) в Україні, що передбачає вдосконалення їхнього сортування та логістики. Досліджено склад ТПВ у розрізі країн світу за рівнем розвитку, за географічним принципом порівняно з Україною. Обґрунтовано, що незважаючи на відмінності у складі відходів у нашій та європейських країнах, їхня теплотворна здатність приблизно однакова, що обумовлює можливість енергетичного використання. Проаналізовано сучасний стан сортування ТПВ в Україні; визначено, що сьогодні, в основному, їх сортують на змішані (вологі) та сухі; має місце окреме сортування деяких типів сміття: скла, паперу, металу, пластику. Побудована логічна схема сучасного роздільного сортування в Україні й поводження з побутовими відходами, яка показала відмінності від передового європейського досвіду у цій сфері. Запропоновано покращити систему сортування ТПВ завдяки запровадженню контейнерів восьми типів, що дасть змогу отримувати однорідні потоки типових відходів і полегшить їхнє подальше якісне використання. Пропонується введення компенсаційних виплат за сортоване сміття.