

4. Becker D. S. Human Capital: Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education / D. S. Becker. – Chicago, London : The University of Chicago Press, 1964. – 412 p.
5. Неперов В. Я. Разговаривая с Ли Якоккой / В. Я. Неперов // Специалист. – 2000. – № 4. – С. 32-28.
6. Goleman D. Emotional intelligence / D. Goleman. – New York: Bantam Books, 1995. – 358 p.
7. Carnegie D. How to Win Friends and Influence People / D. Carnegie. – New York: Simon and Schuster, 1936. – 291 p.
8. Emotional Intelligence (EQ) Stats [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.talentsmart.com](http://www.talentsmart.com)
9. Spielberger C. D. Encyclopedia of Applied Psychology Encyclopedia of applied psychology / C. D. Spielberger. – Oxford: Elsevier Academic Press, 2004. – 3200 p.
10. Salovey P. Emotional intelligence. / P. Salovey, J. D. Mayer // Imagination, Cognition, and Personality. – 1990. – № 9. – P. 185–211.
11. Mayer J. D. Perceiving affective content in ambiguous visual stimuli: A component of emotional intelligence / J. D. Mayer, M. T. DiPaolo, P. Salovey // Journal of Personality Assessment. – 1990. – № 54. – P. 772-781.
12. Mayer J. D. Human abilities: Emotional intelligence / J. D. Mayer, R. D. Roberts, S. Barsade // Annual Review of Psychology. – 2008. – № 59. – P. 507-536.
13. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences / H. Gardner. – New York: Basic Books, 2011. – P. 528
14. Люсин Д.В. Новая методика для измерения эмоционального интеллекта: опросник ЭМИн // Психологическая диагностика. – 2006. – № 4. – С. 3 – 22.

УДК 628.477.6

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОВНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

*Скрипник А. В.*, д.е.н., проф., зав. каф. економічної кібернетики Київського національного університету біоресурсів і природокористування України

*Міхно І. С.*, магістр кафедри економічної кібернетики Київського національного університету біоресурсів і природокористування України

Із зростанням добробуту, зростає кількість відходів на душу населення, що призводить до появи величезних звалищ на погіршення екологічної ситуації. Наприклад, у розвинутих країнах виробляється до 3 кг відходів за день на 1 людину, і ця кількість продовжує збільшуватись. Тому постає питання кризи відходів, яке вимагає негайного рішення, адже може призвести до екологічної катастрофи. При вмілому поводженні з відходами вони можуть стати джерелом доходу та зменшити екологічне навантаження. Зарубіжний досвід показує, що використання втор сировини значно покращує економічний стан держави та дозволяє раціонально використовувати ресурси.

При зберіганні відходів на полігонах, утворюються небезпечні речовини, які становлять серйозну загрозу біосфері. Особливо це стосується великих міст, де процес появи та накопичення сміття триває набагато швидше.

Поводження з відходами вказують і на культурний розвиток країн.

В світі проблема сміття стає все більше актуальною. За даними Форбс [1] кожен день у США вивозиться понад 44 000 сміттєвози, кожен з яких має близько 9 тонн непотребу. Однак, у США цю проблему вирішують тим, що населення сортує сміття, а потім – частина відправляється на сміттєзніщувальні заводи, інша частина – до Китаю. За даними Wal-Mart Stores (NYSE: WMT – новини – люди) США імпортує 576 000 контейнерів з іграшками, одягом та іншими товарами до Китаю щороку в обмін на сміття.

У доповіді голови відділу сталого розвитку Світового банку зазначалось, що кількість твердих побутових відходів (ТПВ) зростає з нинішніх 1,3 млрд тонн на рік до 2,2 млрд. тонн на рік до 2025 року, та значну частину цього приросту будуть виробляти країни, що розвиваються [2].

За даними європейського комітету статистики у 2010 році загальне утворення відходів від господарської діяльності і домашніх господарств в країнах ЄС-27 склало 2 570 млн. тонн [3].

У прес-релізї ЮНЕП зазначалось, що при правильному поводженні з відходами, вони мають величезний потенціал, щоб перетворити проблеми в надбання, і прокласти шлях до стійкого розвитку на основі відновлення і повторного використання цінних ресурсів, створення нового бізнесу та працевлаштування, у тому числі в неформальному секторі; скорочення викидів парникових газів, перетворення відходів у енергію [4].

Зарубіжний досвід вирішення цієї проблеми кардинально відрізняється від українського, оскільки в розвинених країнах ефективно функціонує ринкова економіка, яка забезпечує постійне зростання життєвих стандартів.

Наприклад, Фінляндія успішно вирішує проблему утилізації шляхом встановлення в містах контейнерів для різних відходів, у магазинах – ящиків для використаних батарейок. Пляшки та пакети від молока здають у приймальні пункти. Взагалі в більшості розвинених країн введена система сортування сміття, що дозволяє ефективніше використовувати його при подальшій обробці.

Кожен житель Швейцарії зобов'язаний сортувати сміття. Порушники платять великий штраф. За дотриманням закону стежить сміттєва поліція, яка здатна знайти і притягнути до суду навіть людину, що викинула з вікна машини недопалок. Той же, хто не бажає «бруднити руки», повинен заплатити податок, щоб його відходами відсортував хтось інший.

Система сортування сміття в Швейцарії доведена до крайності. У країні на переробні заводи потрапляє більше 90% використаної склотари.

Сміттєспалювальні підприємства обладнані особливою системою фільтрів, призначених для очищення викидів в атмосферу.

28 сміттєспалювальних заводів в Швейцарії виробляють енергію, якої вистачить для постачання 250 000 житлових будинків. Це означає, що можна заощадити 215 000 тонн пального.

З січня 2000 р. в Швейцарії введено положення, згідно з яким всі відходи, що не підлягають вторинній переробці, повинні спалюватися на спеціальних заводах. У 2004 р. сумарна кількість спалюваного сміття склала 3,29 млн. тонн [5]. Таким чином, відпадає необхідність захоронення відходів.

У США також розвинений роздільний збір сміття – він повинен викидатися в строго певні контейнери. Діє система штрафів. У Штатах працюють більше 550 сміттєпереробних заводів – місцевим жителям пропонується лише здавати придатні до переробки відходи. Також існує можливість здати побутові відходи за плату в комерційні структури, які сортують, пакують і продають сміття підприємствам.

У Німеччині, Франції, Італії, Бельгії, Данії, Австрії, Нідерландах сортування відходів населенням матеріально стимулюється. Там кожен групу відходів вивозять окремо за певними графіками. Мешканці будинків кладуть відходи до контейнерів або пакетів, різних за кольорами чи емблемами-позначками. Придатні для утилізації компоненти транспортуються до сортувальних установок, де їх утилізують з використанням новітніх технологій.

Збір та утилізація відходів в Європі дають заробіток підприємствам, і почуття причетності до збереження навколишнього середовища простим громадянам. Використання нових технологій дає змогу заробляти на смітті, перероблюючи її на втор сировину, встановлюючи біогазові станції, енергогенератори та ін.

Тарифи на утилізацію сміття в Європі вищі за українські. Наприклад, в престижному районі столиці Нідерландів у 2010 р. сім'ї сплачують за вивезення та переробку сміття 334,8 євро, в районі гірше – 319,56 євро. У деяких районах міста мешканці платять за вагу ТПВ: машини під час прибирання зважують відходи, а потім кожному домогосподарству нараховується певна сума.

Бізнес у сфері вторинної переробки сміття в Німеччині – прибуткова справа. Так, приватна Berliner Alba Group зараз звітує про щорічний оборот майже в 3,2 мільярда євро. У компанії працюють 9 000 чоловік, вона має близько 200 дочірніх підприємств по всій Німеччині, а також у ще 12 європейських державах, крім того, в Азії і США. Загальний оборот сміттєпереробної галузі в ФРН становить близько 50 мільярдів євро.

Член правління Alba Ерік Швайцер прогнозує, що «Зелена економіка» протягом найближчих десяти років отримас в Німеччині більше значення, ніж сьогодні має автомобільна промисловість. «Минулого року ми переробили сім мільйонів тонн сировини, надавши їй в розпорядження промисловості. Завдяки цьому ми зекономили шість мільйонів тонн CO<sub>2</sub>, а це приблизно один відсоток загального обсягу викидів вуглекислого газу в Німеччині».

Швеція міняє сміття на тепло і світло. Держава має намір імпортувати у скандинавських сусідів близько 800 тисяч тонн відходів, надавши їм натомість електроенергію, повідомляє Red Orbit. Країна з одним з найвищих рівнів переробки сміття, який становить 96%, своїм прикладом переконливо доводить: що покидьки для одного, то скарб для іншого. Переробка відходів покриває близько 20% теплопостачання Швеції та забезпечує електроенергією близько 250 тисяч будинків. «З середини 80-х рр. у Швеції введено жорсткі обмеження з викидів від спалювання відходів. Завдяки технічному прогресу та більш ретельному сортуванню сміття за цей час викиди вдалося знизити більш ніж на 90 відсотків», – йдеться в заяві шведського Агентства з охорони навколишнього середовища [5].

За даними Асоціації, зібрани населенням Швейцарії тільки в одному 2009 р. 70 000 тонн алюмінію були оцінені в 140 мільйонів франків. «Утилізація відходів перетворює Швейцарію з країни бідної природними ресурсами, в країну багату сировиною», – заявив один із співробітників Асоціації та авторів опублікованої доповіді Моріс Дезідератой. Тільки в тому ж 2009 році, завдяки існуючій в країні системі роздільного збору побутових відходів, відходів промисловості і будівництва, було вироблено 1 330 тонн сталі. А переробка в тому ж 2009 році 850 000 тон металобрухту, 331 507 тонн скла, 37 543 тонн пластику, 11 760 тонн жерсті і 7 000 тон міді, дозволила заощадити Швейцарії мільйони франків.

Відмітимо, що за останні 15–20 років морфологічний склад сміття суттєво змінився. Ці зміни в основному пов'язані зі збільшенням у складі відходів частки пакувальних матеріалів (поліетилен, посуд, пінополіуретан, пластмас та інші полімери, що мають великий час розкладання). Крім того, в складі сміття різко збільшилась кількість полівінілхлориду, хімічних елементів, батарей та акумуляторів, та паралельно з цим знизилась кількість харчових відходів, деревини та природних компонентів. При зборі не сортуються отруйні компоненти, які можуть складати серйозну загрозу навколишньому середовищу.

Тому при утилізації слід використовувати новітні технології, які спроможні переробити сміття з мінімальними залишками та шкодою навколишньому середовищу.

Розглянемо різні види утилізації та розрахуємо їх собівартість, яка враховує транспортні витрати та витрати на утилізацію. Але дані розрахунки не враховують витрати на персонал, адже в різних регіонах вони суттєво різняться. Виручка заснована на реалізації втор сировини, компосту і генерованої енергії. Ціна продажу розраховувалась згідно з цінами в Інтернеті 2012 року.

Кращим способом для досягнення максимального скорочення викидів парникових газів (більш 50%) з системи полягає в застосуванні сценаріїв, що засновані на припущенні, що максимальна кількість відходів переробляється, з високим ступенем переробки, тобто більш ніж на 80%. Цей ефект пов'язаний зі скороченням викидів звалищного газу та зменшенням залишків. З економічної точки зору, навіть висока вартість може дозволити отримувати високі доходи від продажу побічних продуктів, що утворюються в процесі поводження з відходами. Але дані технології потребують великих капіталовкладень, тому необхідним є втручання та підтримка з боку держави.

Таблиця 1

Види технологій переробки сміття та їх вартість

Технологія	Капітальні витрати, грн/т	Частина витрат на експлуатацію і обслуговування, грн/т	Витрачений час, днів/рік	Залишок, %
Спалювання	6300	4,8	292	20
Захоронення	1650	0,9	360	100
Компостування	2000	1,8	292	0,5
Матеріали на відновлення	1600	2,5	292	10
Переробка відпрацьованого палива	1630	2,4	292	15
Анаеробне бродіння	11000	4	292	0

Джерело: Держкомстат України [6].

Традиційно в Україні відходи вивозяться на звалища, що розміщені поблизу населених пунктів та фінансуються за рахунок місцевих бюджетів або спалюються. Це породжує невдоволеність місцевого населення та значну шкоду навколишньому середовищу. Крім отруєння повітря та підземних вод, сміттєзвалища займають досить великі площі. На території України було зосереджено близько 44 млрд. т відходів, які займають близько 8 тис. га землі. За даними державного комітету статистики тільки незначна їх частка переробляється.

Як враховувати відходи 1–4 класів, то перед Україною постає серйозна проблема, адже основна їх маса не утилізується, а вивозиться на полігони.

Ще у попередньому столітті такі економісти як Дж. Форрестер та Д. Медоуз розробили модель світової динаміки, згідно з якою населення світу буде постійно збільшуватись, що потім призведе до перенаселення та нестачі їжі та територій. Вони поставили питання розвитку технологій та майбутніх інновацій. За цими моделями кількість сміття буде пропорційно збільшуватись з кількістю населення, адже споживання теж збільшиться.

В Європейських країнах для утилізації сміття використовують сміттєзнищувальні заводи, що працюють за новітніми технологіями та приносять прибуток через впровадження системи розділення за фракціями та використання сировини вторинно. У країнах з розвиненим екологічним законодавством більше половини витрат спрямовується на побудову повітроочисних систем. Побудова сміттєзнищувальних заводів сприяє розв'язку таких проблем:

1. Відведення великих площ під сміттєзвалища, коли дану територію можна використовувати більш раціонально, адже кількість землі лімітована;
2. Забруднення підземних вод та отруєння флори і фауни;
3. Забруднення атмосферного повітря;
4. Розмноження багатьох паразитарних організмів, що здатні провокувати хвороби та епідемії;
5. Нерациональне використання сировини та нехтування ресурсами, що можуть приносити прибуток та ін.

Однак, зараз іде розвиток очисних систем й систем по утилізації та переробці, тому ці заводи потрібно трансформувати згідно розвитку сучасних технологій. В Україні існує тільки 2 сміттєзнищувальні заводи (в Києві та Дніпропетровську), але вони не в змозі переробити все сміття, що накопичується в країні, тому ситуацію оцінюють як критичну, що потребує негайного рішення. Дані заводи є сміттєспалювальні та оснащені застарілою технікою, що дозволяє отруйним елементами та сполукам потрапляти в атмосферне повітря та з вітром розноситись на багато кілометрів.

Основні показники поводження з відходами						
Основні показники поводження з відходами						
	Роки	Утворено	Утилізовано, оброблено (перероблено)	Спалено	Видалено в спеціально відведені місця та об'єкти	Наявність на кінець року у спеціально відведених місцях чи об'єктах на території підприємств
	1994	4955,8	2133,1	...	1244,4	40843,3
	1995	3562,9	1915,7	...	1232,3	54841
	1996	3150,9	1570,6	...	1262,9	46014
	1997	3161,4	1794,9	...	1392,7	71551,2
	1998	2454,1	1660,2	...	668,9	34337,5
	1999	2820,4	1138,2	...	885,4	37098,9
	2000	2613,2	1376,2	...	760,6	26244,1
	2001	2543,3	2292	...	640	23002
	2002	1728,8	1701,2	...	726,9	18728,5
	2003	2436,8	1184,2	...	931,7	31304
	2004	2420,3	840,1	...	1102,8	28349
	2005	2411,8	863,4	71,4	948,5	21674
	2006	2370,9	847,9	62,1	1057	20121,5
	2007	2585,2	1031,2	39,6	990,6	20131,8
	2008	2301,2	918,9	32,2	1066,3	21017,2
	2009	1230,2	825,9	15,8	333,2	20852,3
	2010	419191,7	145710,7	1058,6	336952,2	13267452
у т.ч відходи						
I-III класів небезпеки		1659,8	642,4	16,5	306,3	20587,7
	2011	447641,2	153687,4	1054,5	277106,8	14422372
у т.ч відходи						
I-III класів небезпеки		1434,5	597,5	15,6	138,5	19509,4

За 1994-2009рр. відображаються дані по відходах I-III класів небезпеки; з 2010 р. по відходах I-IV класів небезпеки.

Джерело: Держкомстат України [6].

Також однією з проблем, яка існує в Україні є непоінформованість населення та небажання урядових структур до сортування сміття, яке б могло значно полегшити процес переробки сміття. Отже, спочатку треба проводити комплексну програму по агітації сортування сміття та створити найкращі умови для її проведення, тобто закупівля різнокольорових контейнерів для збору сміття, налагодити систему нагляду та штрафів за порушення, придбати спеціальні машини для транспортування до сміттєпереробних заводів та проінформувати населення про данні зміни та їх необхідність.

На проведення даних робіт повинні бути виділені певні кошти. Але, побудова сміттєпереробного заводу може приносити прибутки за рахунок продажу переробленої сировини та біопалива.

Продукти, що можна отримати при переробці сміття:

1. Біопаливо (біоетанол, біодизель, біонафта та ін.).
2. Енергія.
3. Компост та засоби для покращення родючості ґрунту.
4. Біогаз.
5. Паперові та вироби з деревини.
6. Вироби зі скла та вторинне використання металів та ін.

Зараз існує багато методів утилізації сміття, але спочатку його треба сортувати. Побудова сортувальних заводів вимагає вкладання великих коштів та наймання постійних працівників. Тому з точки зору економічності, краще запровадити розділення сміття населенням. Це спростить роботу сміттєпереробних заводів та підвищить культуру населення, адже одним з критеріїв розвиненості країни є культурний стан населення та поводження з відходами життєдіяльності. Не дарма в розвинутих країнах населення сортує сміття та приділяє цьому значну увагу.

Розглянемо випадок, коли сміття не сортується.

Запаси сміття не обмежено.

Нехай  $d_1, d_2, \dots, d_n$  – частки окремих компонент у загальному потоці сміття, а запаси не обмежені.

$C_0$  – вартість транспортування і сортування 1 тони сміття,

$I$  – вартість заводу (комплексу) по переробці сміття (включаючи вартість оренди землі, де він буде розташований).

$C_1, C_2, \dots, C_n$  – вартість приведення 1 тони вже відсортованої сировини до товарного вигляду (втор сировини),

$k_1, k_2, \dots, k_n$  – коефіцієнти зменшення маси (об'єму) окремих компонент при переробці,

$d_i k_i$  – вага  $i$ -тої компоненти вторинної сировини в 1 тоні сміття ( $i=1,2,\dots,n$ )

Тоді, витрати на переробку 1 тони сміття становлять:

$$C/t = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i d_i \quad (1)$$

Нехай  $p_i (i = 1, 2, \dots, n)$  – ціна  $i$ -тої обробленої сировини на ринку, тоді дохід від продажу 1 тони відсортованого та переробленого сміття складатиме:

$$In/t = \sum_{i=1}^n d_i k_i p_i \quad (2)$$

Нехай час експлуатації (повної амортизації) обладнання  $T$  годин. За кожну годину підприємство переробляє  $X$  тон сміття. Тоді прибуток за  $T$  годин повинен складати:

$$Pr/T = (In/t - C/t) * X * T \tag{3}$$

Однак, існують альтернативні проекти.

$$(In/t - C/t) * X * T > I(1+r)^\gamma \tag{4}$$

Де  $r$  – ставка реальної або прибутковості альтернативних проектів з близьким ступенем ризику.

$$\gamma = \frac{T}{T_0} \tag{5}$$

Де  $T_0$  – кількість годин відпрацьованих за рік,  $\gamma$  – час експлуатації обладнання в роках.

Коли сміття сортується населенням, то витрати на обладнання і процес сортування сміття ( $C_0$ ) нівелюються.

Нехай  $m$  – затрати на транспортування 1 тони сміття з пунктів збору (контейнери) до сміттєпереробного заводу.

Тоді витрати на переробку 1 тони сміття становлять:

$$C/t = m + \sum_{i=1}^n C_i d_i \tag{6}$$

Масмо такі компоненти  $d_1, d_2...d_n$ :

1. Гній і продукти життєдіяльності тварин організмів;

2. ППВ:

- Пластик
- Скло
- Папір
- Метал
- Харчові відходи
- Будівельне сміття
- Кістки та ін.;

3. Зношені покришки, шини;

4. Нафтопродукти, нафтошлами;

5. Солома, стебла культур;

6. Мулові залишки;

7. Торф, буре вугілля;

8. Відходи фармацевтії;

9. Батарейки, елементи живлення.

Деякі з них будемо переробляти, деякі (відходи фармацевтії, елементи живлення) нейтралізуємо та відправимо на захоронення.

Нехай вартість транспортування 1т сміття розраховується по п'яти класах вантажів залежно від відстані перевезення на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 км.

Вартість перевезення визначається (наприклад, на відстань 10 км) за формулою:

$$P_{ikm} = \frac{P_{10km} - T - P_n}{10km} * i_{km} + T + P_n \tag{7}$$

де  $P_{ikm}$  – провізна плата на  $i$ -ий км, грн.;

$P_{10km}$  – провізна плата на відстань 10 км відповідного вантажу, грн.;

$T$  – вартість тари, упаковки, ревізиту, грн.;

$P_n$  – вартість навантажувальних робіт, грн.;

$i_{km}$  – відстань перевезення, км.

Нехай провізна плата за 1 т сміття складає 6 грн. (2,5–3км). А вартість сортування – 29 грн. (враховуючи ціну та потужність сміттєсортувального комплексу).

Тоді  $C_0=35$  грн.

$I=5-15$  млн. \$. (беремо середнє – 7,5 млн. \$). Враховуємо, що на заводі повинно працювати 44 людини: 3 оператори, 3 електрика, 15 сортувальників, 1 бухгалтер, 3 прибиральниці, 1 адміністратор, 6 керівників відділів (робота у 3 зміни) та 12 робітників у переробних комплексах. Підприємство самостійно повинно оплачувати комунальні послуги.

Таблиця 3

Види сміття та вартість переробки

Вид сміття	Вартість приведення 1 т вже відсортованої сировини до товарного вигляду $C_n$ , грн	Коефіцієнти зменшення маси (об'єму) окремих компонент при переробці, $k$	Вага $i$ -тої компоненти вторинної сировини в 1 т сміття, %
Гній, послід	58,8	0,25	2,0%
Пластик (полімери)	85,2	0,8	12,0%
Скло	72	0,9	8,0%
Макулатура	73,2	0,75	10,0%
Метал чорний	72	0,85	2,0%
Метал кольоровий	72	0,85	0,5%
Харчові відходи	80,4	0,2	25,0%
Будівельне сміття	68,4	0,1	10,0%
Зношені покришки, шини	74,16	0,7	2,0%
Нафтопродукти, нафтошлами	85,2	0,5	1,0%
Торф, буре вугілля, мулові залишки	60	0,6	0,1%
інше			27,4%

Врахуємо витрати енергії та витрати на оплату праці. Середня заробітна плата на 1 людину 5 000 грн. Якщо на підприємстві працює 44 особи, то витрати на оплату праці складуть 220 000 грн. Якщо один комплекс підприємства виробляє за місяць близько 2 415 т (в нашому варіанті маємо 6 комплексів), то на кожну тону сміття припадає 15 грн. на оплату праці. Середні витрати енергії 170 кВт/год. Але на великих підприємствах платиться загальна плата за комунальні послуги. Однак, при правильному функціонуванні сміттєпереробного заводу, він може самостійно виробляти енергію на поточні потреби. Нехай оплата комунальних послуг складає 100 тис. грн. за місяць. Тобто на тону сміття припадає 7 грн. Враховуючи собівартість переробки та витрати на оплату праці і комунальних послуг, загальні витрати на переробку 1 тони сміття становлять 91 грн. Також врахуємо витрати на підготовку та перепідготовку кадрів (10 тис. грн. на місяць) та інші витрати. Тоді витрати на переробку 1 тони сміття складатимуть близько 100 грн.

Таблиця 4

Види сміття та дохід від продажу 1 тони вторсировини

Вид сміття	Гній, послид	Пластик (полімери)	Скло	Макулатура	Метал чорний	Метал кольоровий	Харчові відходи	Будівельне сміття	Зношені покриття, шини	Нафтопродукти, нафтошлами	Торф, буре вугілля, мулові залишки
дохід від продажу 1 тони відсортованого та переробленого сміття	0,3	81,6	22,32	52,5	22,1	46,75	7	0,12	4,83	5,75	0,063

Нехай час експлуатації (повної амортизації) обладнання 129600 годин. За кожну годину комплекс підприємства переробляє в середньому 3,5 тон сміття (в залежності від фракції). Тоді прибуток за Т годин повинен складати:  $(231-100) \cdot 129600 \cdot 3,5 = 59,4$  млн. грн. Але треба враховувати витрати, що не передбачені та ризики, що пов'язані в першу чергу зі збутом готової продукції та специфікою виробничого процесу. З розрахунків бачимо, що будівництво сміттєпереробного заводу рентабельне та буде приносити прибуток при правильній експлуатації. Досвід зарубіжних країн показує, що переробка сміття – це не тільки збереження навколишнього середовища, а ще і прибутковий бізнес.

Оцінимо купівлю сміттєпереробного заводу. Нехай вартість заводу складає близько 8 млн. \$ (64,1 млн. грн.), а вартість землі для побудови сміттєпереробного комплексу 1 млн. грн. Тобто, собівартість заводу по переробці сміття складатиме близько 65,1 млн. грн.

Припустимо, що перша продукція буде реалізована вже в першому-другому місяці функціонування підприємства. В подальшому вся продукція повинна буде реалізовуватись вчасно. Середній об'єм продажу при функціонуванні 6 комплексів складе 400 т втор сировини на день. Тобто за день дохід складатиме близько 92400 грн., а прибуток – близько 52400 грн.

Нехай керівник вирішив будувати завод в кредит. Сума кредиту – 70 млн. грн. (враховуємо період спорудження заводу та введення в експлуатацію, коли прибуток буде відсутній). Якщо процентна ставка 18%, а підприємець вирішив взяти кредит на 8 років, то кожного місяця він повинен сплачувати 1381 тис. грн. (за анuitетом – виплати рівними частинами), а його прибуток за місяць складатиме 1572 тис. грн. Тобто реальний прибуток з урахуванням виплат по кредиту складатиме 191 тис. грн. Однак, треба враховувати можливі ризики та внески в страховий фонд, що ще зменшить прибуток. Також за період сплати (8 років) обладнання може зноситься, а технологія – застаріти. Тому треба з часом відновлювати техніку та модернізувати сміттєпереробний комплекс, на що потрібно закласти витрати не менше 50% від прибутку (близько 100 тис. грн.).

Якщо керівник вирішить будувати сміттєпереробний завод в кредит, то він буде оплачувати його близько 8 років через великі капіталовкладення. Тому за даними проекту, держава повинна надавати підтримку підприємцю.

По-перше, держава повинна зменшити податки та ціни на комунальні послуги і оренду землі. Зарубіжні країни проводять політику субсидювання та зняття податків з заводів, адже екологічно-чиста переробка сміття – це престиж країни та здоров'я її громадян.

Однак, підприємстві може звернутись до банку реконструкції і розвитку, що фінансує приватні підприємства, потреби яких не можуть бути в повній мірі задоволені за рахунок ринка [7]. Нехай відсоткова ставка складатиме 8%, а кредит беремо на 5 років. Кожного місяця за анuitетом підприємстві повинен сплачувати 163 тис. \$, а прибуток підприємства складає 196 тис. \$. Після сплати кредиту підприємство матиме в розпорядженні 33 тис. \$ на місяць, що суттєво більше, ніж при користуванні кредитом банку з відсотковою ставкою 18 %. При залученні коштів банку реконструкції та розвитку підприємство повністю покриває кредит за 5 років при розмірі прибутку, що використовується на потреби діяльності підприємства (заробітна плата, оплата комунальних послуг та інші поточні потреби).

Отже, із зростанням добробуту, зростає кількість відходів на душу населення, що призводить до появи величезних звалищ на погіршення екологічної ситуації.

При зберіганні відходів на полігонах, утворюються небезпечні речовини, які становлять серйозну загрозу біосфері. Особливо це стосується великих міст, де процес появи та накопичення сміття триває набагато швидше.

В Європейських країнах для утилізації сміття використовують сміттєпереробні заводи, що працюють за новітніми технологіями та приносять прибутки через впровадження системи розділення за фракціями та використання сировини вторинно.

Продукти, що можна отримати при переробці сміття це: біопаливо (біоетанол, біодизель, біонафта та ін.), енергія, компост та засоби для покращення родючості ґрунту, біогаз, паперові вироби та вироби з деревини, вторинне скло та метали, вторинний пластик, поліетилен та інші полімери, сировина для будівництва, резина та металокорд та ін. В даному проекті розглядалась ситуація, коли вторинна сировина не спалюється повністю (як робиться на багатьох застарілих заводах), а основна її частина - реалізується підприємствам, де вона є сировиною базою; а залишки або використовуються для отримання енергії, або нейтралізуються (небезпечні відходи).

Через великі капіталовкладення завод почне приносити прибуток мінімум через 5 років, якщо взяти кредит ЄБРР, а для України, де горизонт планування короткий, реалізувати даний проект без підтримки держави складно.

## РЕЗЮМЕ

В статті висвітлена проблема збільшення кількості відходів та шляхи її вирішення. Запропоновано модель щодо розрахунку ефективності утилізації сміття. Було розглянуто досвід зарубіжних країн та методологія утилізації шляхом розділення сміття на фракції та обробітку кожного компонента, що окремо реалізується на ринку. Доведено, що показники рентабельності при побудові сміттєпереробного комплексу не задовольняють ситуацію, що склалася на українському ринку, адже через великі капіталовкладення підприємство окупається не менше ніж за 5 років, а при малому горизонті планування та великих ризиках, без допомоги держави даний проект реалізувати важко.

**Ключові слова:** моделювання, методи утилізації, екологія, сміття, сміттєпереробний завод.

## РЕЗЮМЕ

В статье освещена проблема увеличения количества отходов и пути ее решения. Предложена модель по расчету эффективности утилизации

мусора. Был рассмотрен опыт зарубежных стран и методология утилизации путем разделения мусора на фракции и обработки каждого компонента, который реализуется на рынке, отдельно. Доказано, что показатели рентабельности при построении мусороперерабатывающего комплекса не удовлетворяют ситуацию на украинском рынке, так как из-за больших капиталовложений предприятие окупается не менее чем за 5 лет, а при малом горизонте планирования и больших рисках, без помощи государства данный проект реализовать трудно.

**Ключевые слова:** моделирование, методы утилизации, экология, мусор, мусороперерабатывающий завод.

**SUMMARY**

In the article the problem of the increasing amount of waste and its solution. A model is proposed for calculating the efficiency of waste recycling. Was considered the experience of foreign countries and the methodology by separating garbage disposal fractionation and processing of each component, which is implemented in the market separately. It is proved that the profit margins in the construction of waste processing complex do not meet the situation on the Ukrainian market, as due to large investment company pays at least 5 years, and the planning horizon for small and large risks without government assistance to implement the project difficult.

**Keywords:** modeling, methods of disposal, environment, garbage, waste treatment plant.

**СПИСОК ДЖЕРЕЛ:**

1. [Robert Malone](http://www.forbes.com/2006/05/23/waste-worlds-worst-cx_rm_0524waste.html), World's Worst Waste [Електронний ресурс] / Офіційний сайт журналу Forbes. — Режим доступу : [http://www.forbes.com/2006/05/23/waste-worlds-worst-cx\\_rm\\_0524waste.html](http://www.forbes.com/2006/05/23/waste-worlds-worst-cx_rm_0524waste.html)
2. What a waste : a global review of solid waste management [Електронний ресурс] / Офіційний сайт The World bank. — Режим доступу : <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/03/16537275/waste-global-review-solid-waste-management>
3. Waste generation and treatment. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт European commission. – Eurostat. — Режим доступу : [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_SDDS/EN/env\\_wasgt\\_esms.htm](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/EN/env_wasgt_esms.htm)
4. Links between waste management and environmental sustainability spotlighted at UN-backed conference. [Електронний ресурс] / — Режим доступу : <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=43426#UPpe9mLm4nl>
5. Country Report on Waste Management. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Confederation of European Waste-to-Energy Plants. / — Режим доступу : [http://www.cewep.eu/information/data/subdir/984\\_Country\\_Report\\_on\\_Waste\\_Management.html](http://www.cewep.eu/information/data/subdir/984_Country_Report_on_Waste_Management.html)
6. Статистична інформація / Навколишнє середовище / Основні показники поводження з відходами (1994 – 2011 pp.) / Державний комітет статистики [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Державної служби статистики України. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Финансирование проектов [Електронний ресурс] / Офіційний сайт European Bank for Reconstruction and Development. / — Режим доступу : <http://www.ebrd.com/russian/pages/workingwithus/projects/products/loans.shtml>

УДК 338.439

**ТЕНДЕНЦІ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИСТЕМИ**

*Стежко Н.В.*, к.е.н., доцент, Кіровоградський національний технічний університет

**Постановка проблеми.** Світова продовольча система являє собою сукупність галузей, які залучені у виробництво продуктів харчування. Ці галузі відносяться до чотирьох напрямків виробничої діяльності: забезпечення ресурсами, виробництво сільськогосподарської продукції, переробка сировини і збут готової продукції.

Економічні та соціальні аспекти світової продовольчої системи, формування і функціонування продовольчого ринку полягають у забезпеченні населення продуктами, необхідними для життєдіяльності, дефіцит яких є проблемою і вимагає швидкого реагування.

В сучасних умовах між ефективністю функціонування світової продовольчої системи і чисельністю народонаселення існує тісний взаємозв'язок. Біологія стоїть на порозі нових кардинальних відкриттів, які дадуть можливість встановити глибокі зв'язки між різними формами руху матерії, глибше пізнати сутність життя, збільшити продовольчі ресурси, що, як свідчить історія, завжди буває на межі великих епох.

Виробництво продуктів харчування на основі науки відкриває майбутнє людства. Це найбільш почесна, важка і важлива проблема, бо вона торкається життєздатності людини, щоденного забезпечення її їжею.

Світ знаходиться напередодні нового віку біотехнології, спрямованої на розв'язання проблеми продовольчого забезпечення людей, яка може докорінно змінити рослинництво і тваринництво, охопити весь спектр багатопланової діяльності, починаючи з селекційних програм і закінчуючи готовою продукцією, куди входять такі аспекти, як організація генома, фізіології, опір стресам і хворобам, ефективність повноцінного харчування, якість та кількість виробленої продукції.

**Метою статті** є дослідження закономірностей розвитку світової продовольчої системи в сучасних умовах.

**Виклад основного матеріалу.** Світове споживання продовольства (енергії і білка) визначається чисельністю населення і кількістю продуктів, яку споживають з розрахунку на душу населення. Людина потребує кожний день три разового харчування. Для цього необхідно виробити і приготувати вдосталь продуктів харчування. У наступні 30 років споживання продовольства збільшуватиметься як результат зростання народонаселення та покращення харчування населення, що пов'язано із зростанням прибутків, зміною смаку, перевагою тваринних продуктів і поліпшенням постачання в країнах, що розвиваються. Більш практичний підхід показує, що у майбутньому світ буде забезпечувати свою зростаючу потребу в продовольстві як завдяки рослинам, так і тваринам, причому дефіцит рослинних джерел енергії і білка поповнюватиметься тваринними.

Потреба в їжі для жінки і чоловіка істотно відрізняється: для чоловіка щодня необхідно 2700 ккал, для жінки - 2100 ккал; критична межа - 2000 ккал. Для нормального функціонування організму людини необхідно близько 80 основних хімічних елементів. Вважається, що кожного місяця людина споживає кількість їжі, що дорівнює масі її тіла. Оптимальне щоденне середнє меню людини - близько 1 кг сухої речовини, в тому числі 750 г рослинного походження і 250 г тваринного. Ці норми не універсальні, вони змінюються з віком людини, її масою, професією тощо [1].

Порушення вимог харчування викликало багато хвороб, які тривалий час були бідою як для людини, так і для тварин. Вони з'явилися внаслідок недостатнього харчування, його незбалансованості або токсичності. Розв'язання проблеми харчування сприяло поліпшенню здоров'я всіх живих істот, включаючи людину і тварин.

Задовольняється потреба людини в їжі в основному завдяки використанню білків, вуглеводів і жирів. У світі протягом останніх 33 років споживання їжі в розрахунку на душу населення збільшилося від 2287 до 2718 ккал на добу, або на 18,8 %, в тому числі енергії рослинного походження - від 1927 до 2286 ккал, або на 18,6 %, тваринного - від 359 до 428 ккал на добу або на 19,2 %.