

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Міхно І. С.

аспірант кафедри економічної кібернетики

НУБіП України

м.Київ, Україна

Економічне зростання впливає на всі ланки життєдіяльності людини, у тому числі і на виробництво та споживання, що у свою чергу спричиняє збільшення залишків. Найбільше ця проблема постає перед країнами, що розвиваються, де до кінця не сформовано екологічне законодавство та прискорення економічного розвитку вирішуються за рахунок погіршення стану зовнішнього середовища [1].

За даними Організації Економічного Співробітництва та Розвитку (ОЕСР) було підраховано, що 1% зростання національного доходу на 0,69% підвищує кількість твердих побутових відходів [2]. Як і для більшості країн, що розвиваються питання утилізації відходів постає для України достатньо гостро. Незважаючи на складне економічне становище України в останні роки процес накопичення відходів продовжується внаслідок відсутності концепції ефективної їх утилізації на державному рівні [3]. Погіршується екологічна ситуація навколо міст (особливо з населенням, що перевищує 1 млн. мешканців), не безпечні звалища безконтрольно створюються по всій території країни.

В умовах зростання вартості сировинних ресурсів українерационально як з економічної, так і з екологічної точки зору ховати під землею готову сировину, придатну до повторного використання. Головною проблемою використання цієї сировини стає його вилучення зі сміттевої маси, оскільки в суміші вона майже непридатна для переробки. Тому разом з удосконаленням систем технічного сортування побутових відходів, пріоритет надається роздільному збиранню відходів. Для цього застосовують економічні стимули, проводять юридичні заходи, агітацію і пропаганду серед населення.

В різних країнах світу існує багато підходів для реалізації концепції утилізації відходів. В розвинутих країнах світу сміття перероблюють та використовують вторинно. Це повертає відходи у стан сировини (товару) та приносить кошти підприємствам, що займаються переробкою. Майкл Хейт, Джуліан Стенджел, Йенс Людвіг та Френк Шульцман писали, що у зв'язку з розвитком країн, зростають потреби, а тому і нагромадження залишків; і тільки повторне використання матеріалів здатне зменшити навантаження на екологію[4]. Під концепцією повної утилізації відходів розуміють багатоступінчатий процес сортування і переробки сміття, при якому мінімізується кількість залишків при утилізації, максимізується економічна ефективність та мінімізується вплив на екологію (дотримується екологічне законодавство). Як зазначає Надім Копти, Дідар Ерджен та Тургут Оней, за утилізацію сміття платить споживач [5]. Вартість може бути сплачена окремо (наприклад, комунальним службам), чи бути включена в ціну товару. Паул Іселі та Ерон Лоувен у своїх роботах наголошують, що дуже важливим фактором розвитку сміттєпереробної галузі є ціноутворення і тарифи на вивіз і сортування сміття [6]. В багатьох країнах світу за збір та утилізацію сміття громадяни платять певну суму грошей, що включена в оплату за комунальні послуги. Інший підхід полягає в тому, що утилізацією сміття займаються компанії виробники, але вартість переробки теж перекладається на споживача, відображаючись у ціні товару.

В розвинутих країнах існує екологічне законодавство, де вказані суми штрафів за недотримання норм та правил при поводженні з відходами. Зараз постає питання зміни структури сміття. Ернст Воррел та Маріс Слюсвельд в своїй роботі дійшли висновку, що зміна структури сміття збільшує витрати на їх сортування та переробку, адже багато полімерів має довгий термін розкладання, а країни, що розвиваються використовують в більшості полігонний спосіб утилізації [7].

У Швейцарії частка витрат на утилізацію відходів лягає на плечі населення. Наприклад, вартість напоїв суттєво підвищено за рахунок вартості тари, що перевищує її реальну вартість в декілька разів. [8].

Прикладом реалізації концепції повної утилізації сміття може стати Японія, де поставлено завдання створити екологічно орієнтоване суспільство, що передбачає раціональне використання і відтворення матеріальних ресурсів, яке поєднується з підтримкою високого рівня та якості життя [5].

У Великобританії теж слідкують за накопиченням відходів і поведженням з ними. Там була написана Робіном Мюрреєм книга «ZeroWaste», для керівництва і парламенту Сполученого Королівства, як альтернативна концепція поведження з відходами в цій країні [9]. З 2007 року у Великобританії вступила в силу директива WEEE, що вимагає, щоб виробники електроніки приєдналися до однієї з 37 програм Producer Compliance Schemes, діючих на території Великобританії [10].

Йонгпінг Лі та Джордж Хуанг дійшли висновку, що ризик виникнення неконтрольованих звалищ, що впливають на загальний екологічний стан країни, вищий у країнах з низьким ступенем економічного та соціального розвитку [11]. Україні слід враховувати зарубіжний досвід. Однак, враховуючі існуючі економічні реалії: свідомість суспільства, рівень оплати праці, можливості кредитування, треба створити та розвивати власну систему поведження з відходами, до якої залучити суспільство, бізнес, державні та комунальні служби, до відома яких належать питання відходів, та чітко розмежувати відповідальність.

Ефективність кінцевих результатів утилізації значною мірою залежить від реалізації принципів системного підходу, який враховує інтереси як суспільства, так і бізнесу. Використовуємо трьох елементний підхід для вирішення задачі утилізації відходів: суспільство, бізнес і узагальнений уряд (рис.1). Два перших елементи впливають на стан зовнішнього середовища, шляхом забруднення побутовими та промисловими відходами. Суспільство в найбільшому ступені має вплив на стан зовнішнього середовища, в той же час, коли бізнес та уряд в деякому ступені знаходяться в переважному положенні (наприклад, важко уявити, що член будь якого українського уряду або власник підприємства має власний будинок поблизу смітника). Однак, будь яка політична сила, що прагне до переваги на виборах, враховує суспільний настрій, що є стурбованим станом

зовнішнього середовища. Таким шляхом приймається природоохоронне законодавство, що повинно зменшити ступінь промислового забруднення шляхом впровадження екологічних податків. Цілком можливо, що при зменшенні рівня суспільної корумпованості екологічне законодавство буде мати більший вплив на стан зовнішнього середовища. Однак, для ефективної утилізації побутових відходів необхідно мати власну національну концепцію та підтримку суспільства.



Рис. 1. Структурна схема поводження з відходами.

- 1 – Товари для споживання,
- 2 – Промислові відходи,
- 3 – Побутові відходи,
- 4 – Природоохоронне законодавство,
- 5 – Суспільна свідомість відносно стану зовнішнього середовища,
- 6 – Правила поводження з побутовими відходами.

В Україні практично не використовується рециркуляція, хоча збереглися деякі схеми з часів планової економіки, такі як повторне використання скляних пляшок та макулатури. Однак, в часи планової економіки перероблялась тільки незначна частка побутових та надзвичайно небезпечних промислових відходів, що генерувались потужним військово-промисловим комплексом країни.

Внаслідок низького рівня доходів більшості населення швидкість генерації відходів в Україні суттєво менша, ніж в розвинутих країнах світу. Відходи прийнято розділяти за класами небезпечності. Існують 4 класи відходів: перший — надзвичайно небезпечні, другий — високонебезпечні, третій — помірно небезпечні, четвертий — мало небезпечні[12].

Щорічно в м.Києві утворюється близько 1,5 млн. т відходів (включаючи відходи підприємств і особистих господарств 1-3- класів), до яких відносяться надзвичайно небезпечні, високо небезпечні та помірно небезпечні відходи, з яких використано вторинно лише 270 тис.т, з яких 240 тис.т. спалює сміттєспалювальний завод «Енергія». Таким чином накопичення сміття поблизу Києва відбувається зі швидкістю більше ніж 1 млн.т. за рік. Недосконалий облік сміттєзвалищ не дає достатніх даних для адекватного аналізу. Наявні дані не відображають реального стану, тому що велика кількість відходів припадає на 4 клас (мало небезпечні), що не враховується. До них можна віднести органічні відходи, що мають невеликий час розкладання та суттєво не впливають на стан навколишнього середовища. Великою проблемою в обліку є нелегальні сміттєзвалища, кількість яких постійно зростає. На даний час існує понад 30 сміттєзвалищ на відстані до 10 км від Києва, що займають площу більше 160 га. На підставі цих даних можна зробити висновок, що середнє сміттєзвалище має площу 5 га. У подальшому цей показник буде використано для загальної оцінки впливу сміттєзвалища на екологічний стан його оточення. За законом про державні будівельні норми в Україні, у радіусі 1 км від полігону заборонено будувати дома та установи, де накопичується велика кількість людей [13]. В зв'язку з цим положенням, з використання виводиться суттєво більша площа, ніж територія сміттєзвалища. Зробимо спробу оцінити цю територію.

На рис. 2 представлено загальна схема виведення зі звичайного користування територій поблизу сміттєзвалища. Для середнього полігону площиною 5 га загальна площа, що неприродна ні для сільськогосподарського (виробництво аграрної продукції), ні для соціального (будівництво житла) використання, відповідно до діючого законодавства складає приблизно 4,2

квадратних кілометра [14]. А це означає що мультиплікатор для площ

$$k = \frac{4,2}{0,05} = 84$$

сміттєзвалищ дорівнює:

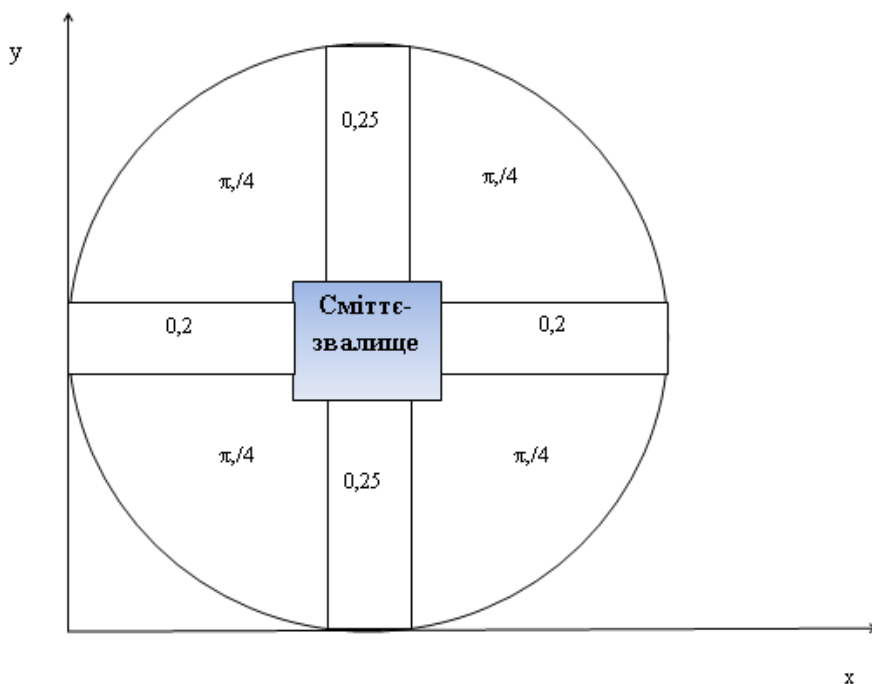


Рис. 2 Ефект сміттєзвалища площею 5 га на прилеглі території (кв.км)

За даними українського комітету статистики в Україні на 2013 рік (Табл.1) накопичено 15,1 млрд.т відходів у спеціально відведених місцях (зокрема, полігонах) 1-4 класів (включно мало небезпечні відходи, відходи домогосподарств, організацій і підприємств). З них у 2013 році утилізовано 147 млн.т. Відходи 1-3 класів складають 12,6 млн.т, [15].

Табл.1. Основні показники накопичення та утилізації відходів в Україні 2010-2013 р. за даними комітету статистики.

Рік	Наявність на кінець року у спеціально відведених місцях чи об'єктах та на території підприємств, млн.т		Утилізовано, млн.т	
	1-3 класів	1-4 класів	1-3 класів	1-4 класів
2010	16,2	13 267	0,64	145,7
2011	15,2	14 422	0,59	153,7
2012	14,3	14 910	0,54	143,5
2013	12,6	15 167	0,44	147,2

Джерело: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

З таблиці бачимо, що відбувається постійне накопичення відходів 1- 4 класів. Частка утилізованих відходів 1-3 класів складає 4%, а 1-4 класів – 1%, з

чого можна зробити висновок, що відходи 4 класу майже не утилізуються, та 99% всіх відходів

Недосконалість обліку призводить до спотворення інформації та недостатність її для повного аналізу сучасного стану кількості відходів та швидкості їх накопичення. До 2010 року враховувались за даними комітету статистики тільки відходи 1-3 класів, не включаючи мало небезпечні відходи, що складають найбільшу частку в структурі відходів України.

За даними держкомстату вага сміття в Україні 1-3 класів зменшилась, але, якщо врахувати нелегальні сміттєзвалища та 4 клас, ситуація кардинально відрізняється. Як пише Оксана Станкевич: «Тільки на території Закарпатської області сьогодні близько 70 відсотків нелегальних сміттєзвалищ» [16].

Якщо врахувати всю доступну інформацію з офіційних джерел (статистичні збірники) та неофіційних джерел (радіо свобода та інші джерела), то можна проаналізувати динаміку генерації відходів 1-3 класів небезпеки (надзвичайно, сильно та помірно небезпечні) (рис.3). На часовому інтервалі 1994-2012 рр. швидкість генерації стабільно зростає (0,13 млн.т. за рік), причому нулеву гіпотезу (відсутність зростання обсягів відходів потрібно відхилити на рівні значущості 1%). У подальшому можна використати отриману залежність для оцінки обсягу інвестицій, що потрібні для утилізації обсягів, що накопичено.

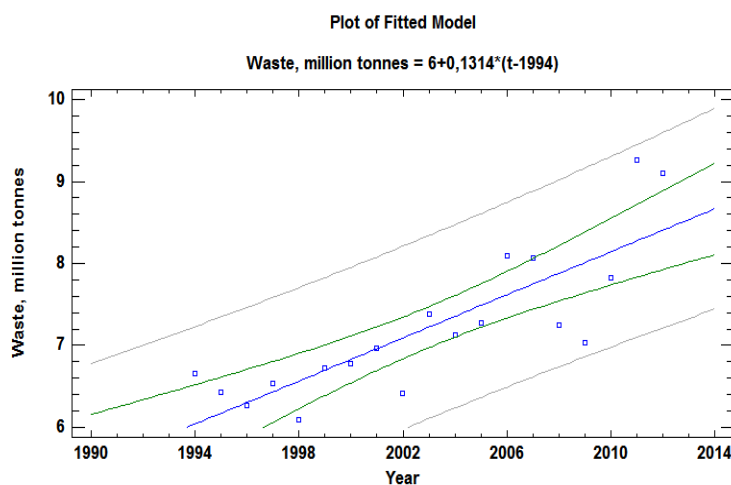


Рис. 3. Діаграма розсіяння та тенденція щорічної генерації відходів в Україні на часовому інтервалі 1994-2012 рр.

Джерело: власні розрахунки на основі даних radiosvoboda.org

У аналітичному вигляді обсяг щорічної генерації відходів має наступний вигляд: $Y = 6 + 0,13 \cdot (t - 1994)$,

Але офіційні дані, що представлені в статистичних збірниках України дають іншу картину. Якщо розглянути процес генерації сміття, включаючи спалювання і переробку, як функцію часового інтервалу, то отримаємо наступну залежність:

$$Y = 3,7 - 0,13 \cdot (t - 1994),$$

Як бачимо з наведених моделей, офіційні дані та неофіційна статистика кардинально відрізняються.

Але реальність показує, що більш адекватно ситуацію відображає неофіційна статистика і це підтверджує аналіз площ сміттєвих полігонів.

Основні параметри моделей представлені в табл. 2.

Табл. 2. Параметри розглянутих моделей

Назва моделі	Кількість спостережень	R ² коефіцієнт детермінації	F критерій Фішера	t ₀ критерій Стьюдента для V ₀	t критерій Стьюдента для V ₁	D Стандартна похибка
Залежність швидкості накопичення від часу (за даними Укрстат).	19	0,69	39,03	886,8	-6,24	3,19
Залежність швидкості накопичення від часу (за неофіційними даними).	19	0,68	36,9	315,1	6,07	3,25
Залежність площ, зайнятих під сміттєзвалище від часу	23	0,85	119,87	-10,56	10,95	0,452

На підставі представлених даних можна зробити висновок про існування закономірності зростання швидкості накопичення відходів з часом. А оскільки всієї кількості відходів не утилізується, спостерігається стабільне зростання кількості відходів. Наша гіпотеза підтверджується подальшим аналізом динаміки площі сміттєзвалищ.

Разом зі зростанням кількості сміття, зростають і площі, на яких розташовані сміттєзвалища. На даний час офіційно зареєстровано 4485 сміттєвих полігонів, а неофіційно їх кількість сягає близько 10 тис. [17].

Якщо використати мультиплікатор площ, то прогнозна оцінка площ, що непригодні до використання збільшиться до 1,2 млн га, що приблизно складає 4,4% від площ, що обробляються у аграрному секторі.

Розглянемо основні способи переробки сміття, які мають свої позитивні сторони та недоліки (табл. 3). Одним з найперспективнішим методом утилізації відходів є рециклінг, коли вторинна сировина не спалюється, а готується до повторного використання. Фінансова ефективність вираховується при переробці 1 тони сміття на сміттєпереробному підприємстві (наприклад, сміттєспалювальний завод, полігон чи інші підприємства по утилізації сміття) потужністю близько 300 тис.тон на рік [19]. Однак, деякі методи утилізації потребують попереднього сортування сміття. Існує два підходи: перший полягає в сортуванні сміття населенням. Він економічніше вигідніший, але населення повинно бути свідомим та самостійно якісно сортувати сміття. Другий підхід більш затратний і полягає в будівництві сміттесортувального комплексу, який би постійно працював, розділяючи сміття за фракціями.

Табл. 3. Методи утилізації сміття та їх оцінка

Метод утилізації	Фінансова (економічна) ефективність			Екологічна ефективність	Соціальна та економічна ефективність
	Початкові витрати, USD/т	Доходи	Термін окупності		
Захоронення (полігонна утилізація)	18	–	–	Негативна та небезпечна. Забруднення багатьох екосистем. Займає великі площі.	Негативний вплив на стан здоров'я. Суспільні збитки, що у рази перевищують початкові витрати
Спалювання	43	48	10–15 років	Забруднення атмосферного повітря, та в цілому екології. Виділяється багато отруйних речовин.	Негативний вплив на стан здоров'я.
Піроліз	70	110	4–7 років	Мінімальне навантаження на екологію.	Можливість отримувати рідке паливо та повертатись у

					якості сировини на ринок.
Компостування	40	60	5–8 років	Кінцевий продукт може мати небезпечні продукти (важкі метали та ін., що забруднюють ґрунт). Може забруднювати атмосферу.	Можливість отримувати компост та покращувати стан ґрунту та урожайність.
Рециклінг	30	80	5–10 років	Мінімальне навантаження на екологію. Майже всі продукти використовуються з мінімальними залишками.	Висока рентабельність.

Джерело: Власні розрахунки на основі даних з <http://search.ebscohost.com>

Вибір конкретного методу утилізації залежить від створеної системи відносин, вартості кредитних ресурсів, природоохоронного та податкового законодавства та інших факторів. Наприклад, метод полігонної утилізації, що використовується у нашій країні задовольняє фірми, які на договірних умовах з місцевою владою здійснюють транспортування сміття до полігонів (<http://lsc.t.lviv.ua>, <http://www.remondis.ua/>), та не задовільняє частку суспільства, що мешкає поблизу полігонів.

Можна зробити висновок, що краще використовувати рециклінг, який має найменший вплив на екологічний стан та потребує не настільки значних початкових інвестицій, однак потрібне сортування сміття, що здійснюється населенням і має відносно невеликі фінансові вкладення на переробку 1 тони сміття. Разом з цим ми можемо вирішити сировинне питання, адже перероблене сміття буде використовуватись вторинно та стає знов товаром. В розвинутих країнах побудовані сміттепереробні заводи та впровадження система сортування сміття населенням, що робить переробку дешевшою та якіснішою. Для 4 класу відходів (відсоток яких найбільший) краще застосовувати сортування та після - компостування або рециклінг, для отримання добрив, газу та палива.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальшого дослідження даної теми. Із зростанням добробуту, зростає кількість відходів на душу населення, що призводить до появи величезних звалищ та погіршення екологічної

ситуації. Швидкість генерації відходів в Україні стабільно зростає, тоді як обсяг переробки складає не більше 10% від швидкості генерації. На даний момент на території України знаходиться 15,1 млрд.тон відходів 1-4 категорії, швидкість генерації яких стабільно зростає на 0,13 млн.тон в рік та у 2014 році досягла 9 млн. т на рік.

Разом зі зростанням кількості сміття, зростають і площі, на яких розташовані сміттєзвалища з швидкістю 160 гектарів на рік, та до 2020 року прогнозна оцінка площ сміттєзвалищ досягне 14 тис. га. Оцінити загальну площу, що виведено з користування, можна за допомогою мультиплікатора площі і вона до 2020 року за прогнозними оцінками буде перевищувати 1 млн. га.

Ефективність кінцевих результатів утилізації значною мірою залежить від реалізації принципів системного підходу, який враховує інтереси як суспільства, так і бізнесу, тому треба використовувати трьох елементний підхід для вирішення задачі утилізації відходів: суспільство, бізнес і узагальнений уряд, який включає як місцеві так центральні органи влади .

Вибір конкретних методів утилізації залежить від системи відносин, що склалися, вартості кредитних ресурсів, природоохоронного та податкового законодавства та інших факторів. Оскільки суттєвий прогрес у процесі утилізації є можливим тільки у випадку інвестиційної привабливості бізнесу по переробці відходів, потрібні інституційні зміни у податковому та митно-тарифному законодавстві, та макроекономічна і фінансова стабілізація в країні.

Література:

1. «Китай повинен подолати екологічне лихо». Financial Network, 5 марта 2013. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://comments.caijing.com.cn/2013-03-05/112560464.html>.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.oecd.org/>.
3. Ольга Токарюк, Сергей Килимник., «Дания – лидер в "зелёных" технологиях», "Подробности", телеканал "Интер", 15 грудень 2009. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://podrobnosti.ua/podrobnosti/2009/12/15/651780.html>.
4. Michael Hiete, Julian Stengel, Jens Ludwig and Frank Schultmann. Matching construction and demolition waste supply to recycling demand: a regional management chain model // Building research information. – 2011. – vol. 39. – no. 4 – p. 333–351.
5. Nadim K. Coptu; Didar Ergene; and Turgut T. Onay. Stochastic Model for Landfill Gas Transport and Energy Recovery // Journal of environmental engineering. – 2004. – pp. 1043-1049.

6. Paul Isely, Aaron lowen. Price and substitution in residential solid waste // Contemporary Economic Policy. – 2007. – vol. 25. – no. 3. – pp. 433-443.
7. Ernst Worrell, Mariësse A. E van Sluisveld. Material efficiency in Dutch packaging policy// Philosophical Transactions A. – 2013. – vol.371. – pp. 42–48.
8. E. Stengler, "Confederation of European Waste-to-Energy Plantse.V.," [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.cewep.eu.
9. Murray R. ZeroWaste Greenpeace Environmental Trust. – 2002. – p. 211.
10. Sepa [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sepa.org.uk/waste/waste_regulation/producer_responsibility/weee/producer_compliance_schemes.aspx
11. Yongping Liand Guohe Huang. Modeling Municipal Solid Waste Management System under Uncertainty //Journal of theAir&Waste Management Association. – 2010. – no. 60 – p. 439–453.
12. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96 (Розділи А.1 - А.20) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uazakon.com/big/text78/pg1.htm>
13. Державні будівельні норми України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2010/feht/pasenko/library/article2.htm>.
14. Урядовий портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
15. Державний комітет статистики України. Основні показники поводження з відходами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/ns_rik/ns_u/opap_u2005.html.
16. Станкевич Оксана: «На території області сьогодні близько 70 відсотків нелегальних сміттєзвалищ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakarpattya.net.ua/News/111003-Oksana-Stankevych-Na-terytorii-oblasti-sohodni-blyzko-70-vidsotkiv-nelehalnykh-smittiezvalyshch>.
17. Чотири “сміттеві” зони Львівщини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lvivpost.net/lvivnews/n/17565>
18. Первый экологический портал. Украинские экологи обеспокоены мусорной проблемой [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rav.com.ua/news/otrasl/5242/>.
19. The 2010 ERC Directory of Waste-to-Energy Plants [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.energyrecoverycouncil.org/userfiles/file/ERC_2010_Directory.pdf