

## Ретроспектива методів управління побутовими відходами у практиці промислово розвинених країн

Цветаєва К.В.

аспірант

Дніпропетровського національного університету  
імені Олеся Гончара

Встановлена закономірність зростання чисельності населення в світі з обсягом утворення відходів. Узагальнено історичні етапи та еколого-економічні параметри методів управління ТПВ. Визначено зв'язок методів управління відходами зі стратегіями ЄС, США та Японії та обґрунтовано доцільність запровадження ресайклингу, як методу управління відходами відповідно до цілей сталого розвитку країн.

**Ключові слова:** управління твердими побутовими відходами, сміття, переробка відходів, повторне використання ресурсів, захоронення, спалювання, компостування, ЄС, Японія, США.

Цветаева Е.В. РЕТРОСПЕКТИВА МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ПРАКТИКЕ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ СТРАН

Установлена закономерность роста численности населения в мире с объемом образования отходов. Обобщены исторические этапы и эколого-экономические параметры методов управления ТБО. Определена связь методов управления отходами со стратегиями ЕС, США и Японии, обоснована целесообразность введения ресайклинга, как метода управления отходами в соответствии с целями устойчивого развития стран.

**Ключевые слова:** управление твердыми бытовыми отходами, мусор, переработка отходов, повторное использование ресурсов, захоронение, сжигание, компостирование, ЕС, Япония, США.

Tsvetayeva K.V. RETROSPECTIVE METHODS OF MANAGEMENT OF MUNICIPAL WASTE IN PRACTICE OF INDUSTRIAL DEVELOPED COUNTRIES

The pattern of world population growth in the terms of waste derivation was established. The historical stages and ecological and economic parameters of solid waste management are generalized. The connection methods of waste management strategies EU, US and Japan are determined, and the expediency of introducing recycling as a method of waste management in accordance with the objectives of sustainable development of countries was substantiated.

**Keywords:** solid waste management, garbage, recycling, reuse resources, disposal, incineration, composting, EU, Japan, USA.

**Постановка проблеми.** Зростання кількості населення планети, індустріалізація та урбанізація призводять до того, що все більше відходів виробляється у містах, незалежно від їх промислового розвитку, а це призвело до забруднення навколишнього середовища та загрози здоров'ю людей. Крім того, екстенсивне споживання ресурсів призвело до сировинної залежності економіки багатьох країн світу. Тому, наразі, розвинені країни почали приділяти значну увагу саме управлінню відходами, адже в результаті належної їх переробки або ресайклингу не тільки зменшується негативний вплив на довкілля, а й з'являються ресурси, які можна використовувати у подальшому виробництві. Однак, в більшості регіонів світу, здатність до ефективного вирішення проблеми відходів значно відстає від темпів їх зростання та накопичення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Актуальність проблем, що спричинені світовими глобалізаційними процесами, такими як зростання чисельності населення, споживання, а, як наслідок, утворення відходів, розкриті в працях вітчизняних та зарубіжних вчених, серед яких Б.М. Данилишина, О.О. Веклич [2; 3]. Повторна переробка побутових та промислових відходів і створення ресайклингових ресурсів – альтернативної сировини, енергії, палива, що дасть змогу у певній мірі забезпечити ресурсний потенціал світової економіки в умовах глобалізації досліджується у роботах А.П. Красавіної [5], а їх вплив на суспільство описані в роботах Э. Бурнея, К. Хеберлайн, Ф. Бове [22]. Однак, в жодному з трьох випусків «Vital Waste Graphics», відсутнє детальне розкриття еволюції методів управління з відходами та їх вплив на еколого-економічні процеси суспіль-

ства, що обумовлює необхідність подальших досліджень в цьому напрямі.

**Виклад основного матеріалу.** З появою перших людей, з'явилися і відходи, однак тоді вони не представляли загрози для навколишнього середовища: люди, споживали продукцію відразу після збору урожаю, обходячись без упаковки та реклами. Відходи споживання або сміття використовувалися в якості добрива для ґрунту, а природа успішно справлялася з їх переробкою за допомогою бактерій, води, повітря і сонячного світла.

Динаміка зростання побутових відходів в світі майже не змінилась з часів «перших людей» і становить в середньому 2,3 кг/день на одну людину, однак зі збільшенням чисельності населення, появою промислового виробництва та зміною культури споживання, відходи почали представляти екологічну загрозу для планети. Накопичуючись, сміття утворюють звалища, що займають все більші площі землі і не придатні для подальшого використання або будівництва, а через підземні води відходи потрапляють у водойми, забруднюючи та отруюючи їх. На рисунку 1 представлена динаміка зростання чисельності населення та середній обсяг побутових відходів.



**Рис. 1. Динаміка зростання чисельності населення в світі та середній рівень утворення відходів, 3000 років до н.е. – 2015 рік., кг/день [3]**

За розрахунками академіка С. П. Капици до 2135 р. чисельність населення на Землі досягне 14 млрд. осіб [4]. Аналіз динаміки утворення відходів показав, що в 2015 році їх середній обсяг становить більше 16000 кг у день, а до 2025 р. щорічний об'єм побутових відходів досягне 2,2 млрд тон [10].

Накопичення побутових відходів та проблеми їх утилізації в суспільстві з'явилась одразу з появою промислового виробництва металів, гончарних і скляних виробів, соди,

мила, барвників, текстильних матеріалів, та всіх видів товарів, спрямованих на задоволення суспільних благ. Утворення міст привело до зміни споживчої культури: продукцію стали не тільки обмінювати, а й упаковувати для більшої зручності. З одного боку, постійне зростання споживчих потреб, з іншого – зростання відходів промислового, сільськогосподарського та побутового походження, порушили рівновагу коли природа саморегулювала залишки людського споживання.

Першим методом управління з відходами є захоронення, що з'явилося ще у 3000 до 1000 до н.е. на Криті [7]. Цей метод дозволяє забути про проблему утилізації відходів оскільки створюється видимість відсутності проблеми – якщо закопати відходи, то вони зникнуть. Захоронення не потребувало великих територій, не вимагає постійних і великих капіталовкладень. У 3000 р. до н.е. кількість населення Землі складало близько 25 млн. чоловік, на той час захоронення не представляло великої загрози для людства, однак, зі збільшенням населення, пропорційно зростала і кількість відходів [3].

У 2000 р. до н.е. у Китаї розробили методи компостування/рециркуляції відходів. Компостування передбачає перетворення твердих побутових відходів на органічне добриво під впливом біохімічних процесів, що відбуваються в аеробних умовах. В тогочасному Китаї компост використовувався в якості добрива для рослин. Сьогодні компостування може відбуватися на полях компостування або на спеціальних заводах. Для цього методу характерно використання порівняно невисоко технологічного обладнання, використання відкритого ґрунту або промислових площ, корисне використання органічної частини ТПВ, задовільні агрохімічні властивості отриманого добрива. Недоліком є те, що використовується лише органічна частина ТПВ, необхідний контроль вмісту мікроорганізмів у компості, обмеженість попиту на компост через високі транспортні витрати [21].

Утворення міст та виникнення товарних відносин визначило основну ціль суспільства: максимальне отримання товарного продукту при мінімальній його вартості, а розвиток промислового виробництва металів та виробів призвів до значних обсягів утворюваних відходів життєдіяльності. Суспільні взаємовідносини базувалися лише на задоволенні потреб, і призвели до того, що майже тисячу років міста залишалися неймовірно брудними: городяни викидали відходи через вікна

і двері, а ті, накопичувались і згодом перетворювали місто на смітник.

В Англії в 1345 р. був прийнятий закон, в якому призначався штраф за те, що сміття викидали на вулиці і зобов'язував вивозити за межі міста. Однак це не вирішило проблему, адже відходи, що знаходяться в ґрунті, потрапляють через підземні води у водойми. Підземні звалища не помітні, на перший погляд, але на поверхні землі над ними ґрунт отруєний і розпушений, він не придатний ні для будівництва, ні для землеробства, ні для випасу худоби. Однією з причин пандемії чуми в 1348 –1350 рр., від якої загинуло 25 мільйонів чоловік всього за 5 років, була надмірна кількість відходів, що призвела до масштабного забруднення міст та річок [19]. У 1568-1580 рр. в Європі основною причиною епідемії коклюша вважався задушливий запах нечистот, від численних звалищ відходів [4].

У 1874 р. в місті Нотингем (Англія) була побудована перша піч для спалювання відходів, внаслідок промислової революції, що дозволило скоротити об'єм сміття на 70-90%, в залежності від його складу [7]. Управління з відходами методом спалювання зручно у великих містах і на великих підприємствах, так як дозволяє позбуватися відходів у міру їх надходження та одноразово великої кількості.

Тому до 1914 р. в Англії кількість смітєспалювальних печей збільшилась до 200, з яких 65 були забезпечені парогенераторами для отримання енергії. Після спалювання відходів залишається отруйний попел, який, згодом, теж захоронюється на полігонах. Отруйні гази, що потрапляють в атмосферу з димом, спричиняють важкі захворювання у людей, сприяють утворенню озонових дір. Через постійні викиди диму в атмосферу над містами та підприємствами утворюються щільні димові завіси, це стало причиною припинення роботи смітєспалювальних печей в тогочасній Англії та провідним методом управління з відходами знову стало захоронення.

Основні еколого-економічні параметри трьох розглянутих методів знешкодження ТПВ подано у табл. 1.

Аналіз методів знешкодження ТПВ показав, що жоден із запропонованих не відповідає одночасно екологічним та економічним потребам суспільства, отже їх застосування нераціональне та небезпечне.

Переробка відходів, як метод покращити екологічну ситуацію вперше з'явилась у 1895 р. в США. З ініціативи Дж. Варінга – комісара відділу очищення вулиць, Були встановлені різні за формою і кольором сміттєві ящики для складових відходів та побудо-

Таблиця 1

**Еколого-економічні параметри методів знешкодження твердих побутових відходів**

№	Показник	Метод знешкодження		
		Захоронення на полігонах	Спалювання	Компостування
1	Повне знешкодження ТПВ	–	+	Використання лише органічної частини ТПВ
2	Тривалий період знешкодження	+	–	+
3	Забруднення ґрунту	+	+	–
4	Забруднення води	+	–	–
5	Забруднення атмосфери	+	+	–
6	Використання вторинних ресурсів, що містяться у ТПВ	–	Часткове: теплова енергія і метали	Часткове: компост і метали
7	Потреба у значних земельних ресурсах, га.	+	–	+
8	Технологічна складність використовуваного обладнання*	Невисока	Висока	Невисока
9	Експлуатаційні витрати*	Невисокі	Високі	Невисокі

\*Шкала визначення: невисокі <15,2 грн./т < високі [6]

вана спеціальна відновлювальна фабрика, що дозволило повторно використовувати більшу частину. У 1904 році були відкриті перші заводи з переробки алюмінію в Чикаго і Клівленді (США). Перший завод з переробки твердих відходів (з глибокої сортуванням) був введений в дію лише в 1932 р. в Голландії [13]. Переробка дозволила мінімізувати присутність відходів в містах, такі матеріали як скло, папір повторно використовувалися для створення нових продуктів. Під час Другої світової війни (з 10 травня 1940 р. по 5 травня 1945 р.) Німеччина окупувала Нідерланди, хоча країна заявила про свій нейтралітет, завод з переробки твердих побутових відходів був зруйнований [25].

Переробка відходів, як метод поновлення сировинної бази з метою отримання ресайклингових ресурсів, вперше почали розглядати в 1916 році в США. Через брак сировини під час Першої світової війни. Федеральним урядом було створено службу «Reclamation», що дозволило пережити Велику Депресію, коли особисті доходи, прибутки і ціни впали, одночасно, а міжнародна торгівля знизилася більш ніж на 50%, безробіття зросло до 25% [16]. У 1964 р. в США був побудований завод з переробки відходів з виділенням ресурсів алюмінію.

Використання ресурсно-цінних фракцій ТПВ, як вторинної сировини, дає можливість зменшити видобуток первинної, зменшити обсяг відходів та витрати на переробку. Еколого-економічні переваги переробки ТПВ, з виділенням вторинних ресурсів представлені в таблиці 2.

Повторна переробка відходів та використання вторинних ресурсів покращують не лише екологічну ситуацію в світі, а приносить користь економіці країн завдяки поновленню ресурсів та створенню робочих місць, і як наслідок, зменшення безробіття у країні. Сталому розвитку та його екологічної складової відповідає політика управління відходами, спрямована на збільшення переробки ТПВ, що задекларовано у відповідних стратегіях розвитку промислово розвинених країн світу.

У 2010 р. ЄС затвердив стратегію, згідно з якою прагне уникати відходів та використовувати їх у якості ресурсу. Головними завданнями стратегії «Європа 2020» є дії, спрямовані на модернізацію правової бази з питань запобігання утворенню відходів, збільшення повторного використання та переробки, заохочення розглядається лише в якості крайнього випадку [14].

Концепція зеленого зростання та інноваційного розвитку спрямовані на збільшення

Таблиця 2

**Еколого-економічні показники використання ресурсо-цінних фракцій ТПВ,% [9]**

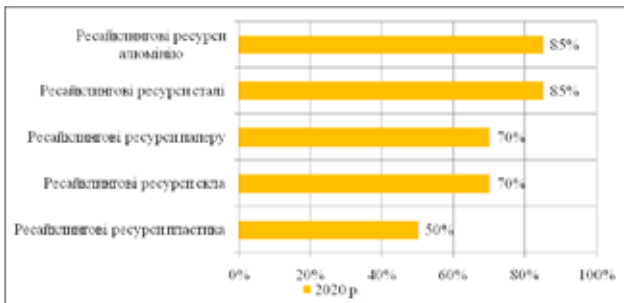
Показник	Алюміній	Сталь	Папір	Скло
Економія енергії	90-97	47-74	23-74	4-32
Економія водних ресурсів	–	40	58	50
Зменшення викидів в атмосферу	95	85	74	20
Зменшення скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти	97	76	35	–
Зменшення обсягу накопичення відходів	–	97	–	80

Таблиця 3

**Стратегічні цілі у сфері переробки відходів в ЄС, 2008–2020 рр., % [10]**

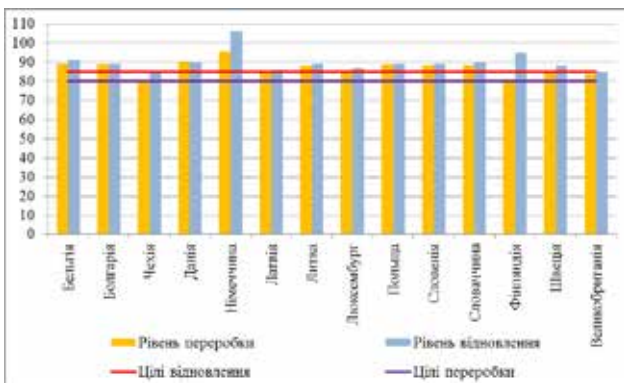
Тип відходів	Рік	Рівень відновлення	Рівень переробки	Збір відходів
Упаковка	2015	60	55	–
Шини	2015	0% захоронення на звалищах		
Автомобілі	2006	85	80	100
	2015	95	85	100
Електроніка	2020	70–80	50–80	Min 4 кг/ на душу нас.
Батареї та акумулятори	2012	–	–	25
	2016	–	50–75	45
Папір, метал, пластик, скло	2020	–	50	Роздільний збір
Відходи домогосподарств	2020	50		
Будівельні відходи	2020	70		

переробки побутових відходів до 50% [17]. Прогнозований граничний рівень переробки до 2020 р. становитиме у середньому 70% за всіма категоріями відходів. Детальніше заплановані обсяги отримання ресайклингових ресурсів представлені на рисунку 2 [20].



**Рис. 2. Прогнозований рівень переробки матеріалів з виділенням ресайклингових ресурсів в ЄС, 2020 р., % [20]**

Досить поширеним серед розвинених країн є ресайклинг в автомобільній галузі. Цільові показники переробки та відновлення для повторного використання відходів автомобільної промисловості до 2010 р. становили відповідно 80% та 85%. У 2015 р. рівень переробки становив 85% та 95% – повторного використання. Наразі, в 2011 році більшість країн досягли поставлених цілей, більш детальна інформація наведена на рисунку 3.

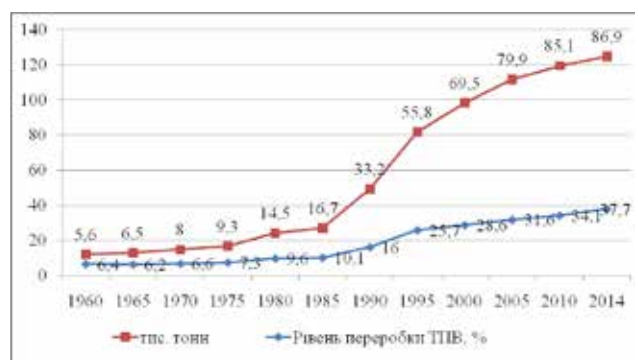


**Рис. 3. Рівень відновлення та переробки відходів автомобільної галузі країн ЄС у 2011 р., % [18]**

Аналіз даних свідчить про досить високий рівень переробки у Німеччині (95,5%), Данії (90,5%), Бельгії (89,0%), Болгарії (88,9%), Польщі (88,8%), Словенії (88,6%), Словаччині (88,4%), Литві (88,1%), Латвії (85,7%) і Люксембурзі (85,0%). У свою чергу рівень відновлення ресурсів, що являє собою відділення змішаної вторинної сировини, такої як пластмаса та металеві деталі, у Німеччині складає 106% (оскільки відновленню підля-

гали й імпортовані автомобілі), у Фінляндії – 95,0%, Бельгії – 91%, десять країн досягли рівня 85%. Щодо інших країн світу, то активне отримання ресурсо-цінних фракцій з відходів зафіксовано в США, Японії та Кореї.

У м. Нью-Йорк (США) в 1895 р. була запущена перша в світі система попереднього сортування сміття, а значні інвестиції у переробку відходів були зроблені на початку 2000-х, однак протягом десятиліття будівництва нових виробничих потужностей не відбувалось, як наслідок, темпи зростання рециркуляції відходів були пригальмовані. Дані про накопичення та утилізацію відходів у США надає Агентство охорони навколишнього середовища (EPA), представлені на рисунку 4.



**Рис. 4. Рівень вторинної переробки побутових відходів у США у 1960–2014 рр., % [23]**

У 2014 р. американцями вироблено близько 230,55 мільйонів тонн сміття та майже 87 млн. підлягали переробці та компосту, що еквівалентно 38%. Тобто у середньому перероблюється 690 грам сміття з майже 2-х кілограм на людину в день. В США також заборонено відкриття нових відкритих звалищ, а захоронення та спалювання відходів з врахуванням усіх екологічних норм та стандартів є в три рази дорожчим, ніж переробка цих відходів у вторинну сировину [1]. Тому число переробних компаній і заводів у США в 2014 р. становило 1,5 тис., з яких 404 – спеціалізовані: група, так званих, Treatment, Storage and Disposal Facilities companies (Компанії обробки, зберігання та видалення відходів).

За даними Асоціації переробників автомобілів штату Арізона (США) повторна переробка автомобілів займає 16 місце серед найбільших галузей промисловості країни. Щорічно тут переробляється понад 11 млн. автотранспортних засобів, що дозволяє заощадити 85 млн. барелів нафти, яка могла б піти на виробництво нових матеріалів для автомобільної промисловості [9].

Однією з найуспішніших компаній, у галузі використання ресайклингових ресурсів є General Motors (GM), щорічний дохід якої становить 1 млрд. дол. США. Компанія за кілька років перевела на технологію безвідходного виробництва більше 100 заводів і довела показник переробки матеріалів до 90%. До 2020 року GM планує збільшити число безвідходних виробництв до 125 та підвищити прибутки від застосування ресайклингових ресурсів [8].

Також систему використання ресайклингових ресурсів впроваджує відома мережа оптово-роздрібних супермаркетів Walmart у США. Так за 2011 р. вони переробили майже 80,9% сміття, що утворилося у в своїх магазинах, клубах і розподільних центрах по всій країні, а в 2015 р. вже переробляли відходи всіх своїх магазинів. Це, в свою чергу, сприяло зменшенню шкідливих викидів на 11,8 млн. т у рік та збільшило річний дохід на 231 млн. дол. США [15].

Серед країн Азії позитивний досвід має Японія, де у 2011 р. працювало 1900 переробних заводів, у середньому один на 200 тис. осіб. Заводи з переробки в Японії вважаються екологічно безпечними та водночас високоприбутковими. Цьому сприяло прийняття в 1992 р. закону «Про стимулювання використання вторинної сировини», та в 1997 р. – закону «Про стимулювання сортування при зборі і повторному використанні тари і пакувальних матеріалів» [1]. У 2015 р. в Японії рівень переробки склотари становив 90%, алюмінієвих та залізних банок – 86% і 87% відповідно, ПЕТ пляшок – 66,3%. Обороти утилізації побутових і промислових відходів, їх переробки та повторного використання становить 112 млрд. дол. США і, за розрахунками експертів, в найближчому майбутньому може вирости до 225 млрд. дол. США [9].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведений аналіз дозволяє зробити висновки, що світова екологічна катастрофа та її наслідки для людства, такі як скорочення віку життя, тяжкі захворювання та епідемії, тотальна засміченість планети та утворення озонових дір в атмосфері спричинені відходами життєдіяльності, що століттями накопичувались на Землі. Разом з тим сучасний економічний розвиток країн зале-

жить від сировинної бази та характеризується потребою в постійному зниженні витрат, що призводять до зростання виробництва, а як наслідок, утворення відходів.

Історично сформована практика управління відходами вказує на відсутність єдиного комплексного підходу до вирішення проблеми утворення, зберігання та накопичення ТПВ в світі. Аналіз еколого-економічних показників свідчить про наявність певних переваг та обмежень кожного методу та технології управління твердими побутовими відходами. Захоронення на полігонах, що хоч і дає миттєвий результат знешкодження, однак період розпаду ТПВ в ґрунті, в залежності від їх складу, займає від кількох днів до десятиліть або століть, а сам ґрунт не придатний ні для будівництва, ні для будь-якого використання через значне забруднення. Одночасно з тим, корисні ресурси, які можливо виділити з відходів – втрачаються, що притаманне не лише захороненню, а й такому методу знешкодження ТПВ, як спалювання. Основним недоліком спалювання є значне забруднення атмосфери викидами газів та високотехнологічна складність обладнання, що потребує значних капіталовкладень. Компостування – метод, що дозволяє використовувати залишки відходів, без загрози для навколишнього середовища, однак, використовується лише органічна частина ТПВ та необхідний постійний контроль вмісту мікроорганізмів у компості. Єдиним процесом, що дозволяє не лише позбутися значних обсягів відходів, а й поновити природо-ресурсний потенціал через використання ресайклингових ресурсів є переробка ТПВ.

Саме тому проблема вибору найбільш ефективного методу та підходу до управління ТПВ з урахуванням економічного, соціального та екологічного ефекту набуває актуальності в світі. Серед високорозвинених країн ЄС, США та Японії пріоритетним методом управління відходами є переробка та частково компостування, які відповідають сучасним викликам світогосподарського розвитку та відображені в цільових стратегіях їх рівня.

Перспективи подальших досліджень будуть пов'язані із оцінкою політики управління відходами в умовах сталого розвитку країн.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Бобович Б. Б. Переработка промышленных отходов. Учебник для вузов / Б.Б. Бобович. – М.: «СП Интернет Инжиниринг», 1999. – 445 с.
2. Веклич О. О. Економічний механізм природокористування: аналіз дієвості / О. О. Веклич // Вісник Національної академії наук України. – 2001. – № 8. – С. 35–42.
3. Данилишин Б. М. Эколого-экономические проблемы обеспечения устойчивого развития производительных сил Украины / Б. М. Данилишин. – К.: СОПС Украины НАН Украины, 1996. – 270 с.
4. История мусора [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.e-reading.club/bookreader.php/1009739/Silgi\\_de\\_-\\_Istoriya\\_musora.html](http://www.e-reading.club/bookreader.php/1009739/Silgi_de_-_Istoriya_musora.html).
5. Красавина П. Защита окружающей среды в угольной промышленности / Красавина П. – М: Недра, 1991. – 221 с.
6. Крапива С., Волосецкая А. Деньги с мусора // Бизнес. – 2004, № 51 (20 декабря). – С. 86–91.
7. Мастерская своего дела [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://msd.com.ua/pererabotka-promyshlennux-otxodov/istoriya-vozniknoveniya-otxodov-i-harakteristika-sovremennoj-ekologicheskoy-obstanovki/>.
8. Офіційний сайт журналу Forbs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.forbes.ru/kompanii/infrastruktura/234828-kak-general-motors-zarabatyvaet-1-mlrd-v-god-na-musore>.
9. Потравный И.М. Ресурсосбережение как фактор экологически устойчивого развития. – Донецк: Приаз. госуд. технич. университет, 1997. – 32 с., с. 19.
10. Росбалт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rosbalt.ru/main/2012/11/07/1055069.html>.
11. Тихомирова А. Б. Мусорная картина / А. Б. Тихомирова // Прямые инвестиции. – 2011. – №2(106). – С. 50–51.
12. Цветаєва К. В. Інноваційно-інвестиційні пріоритети розвитку сфери ресайклингу в ЄС // Вісник Одеського національного університету. Економіка. – 2015. – Т. 20. – Вип. 6. – С. 26.
13. Экология. Справочник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru-ecology.info/page/00048455400782002490004000008852/>.
14. Department of Environment UK [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.doeni.gov.uk/niea/wms.17.pdf>.
15. Environmental & Energy Management News [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.environmentalleader.com/2009/04/20/wal-mart-wants-to-eliminate-all-packaging-waste-by-2025/>.
16. Bernanke F. Principles of Macroeconomics (вид. 3rd). Boston: McGraw-Hill/Irwin. – P. 98.
17. European Commission [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>
18. European Commission Energy, transport and environment indicators. –Luxembourg: Publications Office of the EU. – 2013. – 247 с.
19. Favier J. Guerre de Cents Ans. – Paris: Fayard, 1991. – P. 158. – 678 p.
20. Friends of the Earth [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/jobs\\_recycling.pdf](http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/jobs_recycling.pdf).
21. Garbage man day [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.garbagemanday.org/history-of-the-garbage-man/>.
22. Vital Waste Graphics [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.grida.no/files/publications/vital-waste/wastereport-full.pdf>.
23. United States Environmental Protection Agency [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.epa.gov/epawaste/facts-text.htm#chart1>.
24. Richard E. The Welfare Economics of Public Policy 2004, UK, MPG books LTD.