

ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕРОБКИ СМІТТЯ В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ ШВЕЦІЇ

BUILDING AN EFFECTIVE SYSTEM OF RECYCLING IN UKRAINE BY SWEDEN EXAMPLE

УДК 504.064.2

<https://doi.org/10.32843/infrastruct41-37>**Марченко О.І.**

к.е.н., доцент,
доцент кафедри економіки
підприємства
Університет державної фіскальної
служби України

Дзядик Х.В.

студентка
Університет державної фіскальної
служби України

Сліпородський Е.В.

студент
Університет державної фіскальної
служби України

Marchenko Olga

University of the State Fiscal Service
of Ukraine

Dziadyk Khrystyna

University of the State Fiscal Service
of Ukraine

Sliporodskiy Eduard

University of the State Fiscal Service
of Ukraine

У статті досліджено проблематику переробки та повторного використання відходів, окреслено екологічну важливість, а також суспільне значення переробки сміття для економічної системи окремо взятої країни та навколишнього середовища. Визначено, що загалом в Україні спостерігається незадовільний стан системи переробки сміття, адже на полігони відправляється понад 95% всіх відходів, а інші спалюються. Для детального дослідження ефективної системи переробки відходів була вибрана Швеція, де показник переробки відходів є одним із найвищих у світі, при тому, що більшість інструментів щодо переробки сміття є універсальними і можуть застосовуватися в будь-якій державі, зокрема і в Україні. Проаналізовано систему переробки відходів у Швеції в структурному співвідношенні, досліджено методи переробки сміття, що дають змогу отримувати прибутки сміттєпереробним підприємствам. Запропоновано низку заходів щодо впровадження комплексної системи переробки відходів в Україні.

Ключові слова: переробка відходів, сортування відходів, біогаз, метанове бродиння, Waste-to-Energy, компостування, екологічна безпека.

В статті досліджена проблематика переробки та повторного використання

відходів, определена экологическая важность, а также общественное значение переработки мусора для экономической системы отдельно взятой страны и окружающей среды. Определено, что в целом в Украине наблюдается неудовлетворительное состояние системы переработки мусора, ведь на полигоны отправляется более 95% всех отходов, а другой мусор сжигается. Для детального исследования эффективной системы переработки отходов была выбрана Швеция, где показатель переработки отходов является одним из самых высоких в мире, при том, что большинство инструментов по переработке мусора являются универсальными и могут применяться в любом государстве, в том числе и в Украине. Проанализирована система переработки отходов в Швеции в структурном соотношении, проведено исследование методов переработки мусора, позволяющих получать прибыль мусороперерабатывающим предприятиям. Предложен ряд мер по внедрению комплексной системы переработки отходов в Украине.

Ключевые слова: переработка отходов, сортировка отходов, биогаз, метановое брожение, Waste-to-Energy, компостирование, экологическая безопасность.

In the article outlined the problems of waste recycling and reuse, determined the environmental importance, as well as the social significance of waste recycling for the economic system of a particular country and the environment. It was determined that in general in Ukraine there is an unsatisfactory state of the garbage recycling system, because more than 95% of all waste is sent to landfills, and other garbage is burned. Sweden was chosen for a detailed study of an effective waste recycling system, where the rate of waste recycling is one of the highest in the world, while most of the waste recycling tools are universal and can be used in any state, including Ukraine. Swedes produce about 480 kg of waste per person per year. This figure is less than 100 kg in Ukraine, but the total amount of recycled waste is much lower. It has been determined that the sorting of garbage is fundamental to waste recycling. In Sweden, the separation of garbage is as follows: biological waste goes to the green bag, paper to the blue bag, plastic waste to the orange bag; paper packaging goes to the yellow bag; metal gets into the gray bag; other trash gets into the white bag. Glass, oversized waste and household appliances are also sorted separately. The waste management system begins to affect society from an early age, when in kindergarten children are taught to sort waste properly. In addition, designers and architects are already taking into account the locations of the various garbage cans during construction. Producers put the cost of their packaging into the price of their goods and pay the consumer for the return of the empty container, and the garbage collection companies make random checks on the quality of its sorting and take unsorted garbage by weight. All this motivates citizens to separate and hand over waste for recycling and recycling. The waste management system in Sweden is structurally analyzed, a study has been made of waste processing methods that allow waste processing companies to profit. It is determined that all Swedish waste is distributed into biological waste from which fertilizers and biogas are produced; reusable wastes (glass, metal, some kinds of plastics); waste to be incinerated at W2E special plants; hazardous wastes generated during the operation of W2E plants sent to landfills. A number of measures have been proposed to introduce an integrated waste management system in Ukraine.

Key words: waste recycling, waste sorting, biogas, methane fermentation, Waste-to-Energy, composting, environmental safety.

Постановка проблеми. Проблема утилізації та переробки сміття в Україні нині є однією з найбільш актуальних та важливих. Адже за роки незалежності Україна не досягла значних успіхів у переробці та повторному використанні відходів, натомість в нашій країні переважає використання сміттєзвалищ, крім того, територій для таких сміттєвих полігонів стає все менше. Водночас у розвинутих країнах світу, зокрема в Швеції, Німеччині, Данії, частка переробленого або повторно використаного сміття сягає 80–90 %. Наша держава є одним з лідерів серед країн Європи за відсотком непереробленого сміття, що погіршує екологічну

ситуацію та економічне становище, адже перероблене сміття дає додаткові ресурси у вигляді електроенергії, палива, а також вторинної сировини, яку можна буде повторно використовувати в технологічних процесах виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність та важливість переробки сміття зумовила його широке вивчення як об'єкта наукового дослідження. Питання переробки сміття є одним з основних пунктів сталого розвитку, а також економіки природокористування. Дана галузь економіки є відносно новою, її дослідженням почали займатися зарубіжні економісти на

початку ХХ ст. в контексті спалення відходів, вже з 50–60 рр. ХХ ст. досліджувалося питання саме переробки та повторного використання. Найбільш відомими науковцями в цій сфері є: Ж. Ян, С. Фідхол, Д. Стайдінгер, Г. Ке-лайн. Питання переробки відходів досліджувалося в працях таких вітчизняних економістів та екологів: В.С. Міщенко [8], В.П. Виговської [8], Т.Л. Омеляненко [8], Ю.М. Маковецької [8] та інших. Проте варто зазначити, що Україні для побудови ефективної системи управління відходами необхідні прості і чіткі заходи, впровадження яких буде можливим у сучасних реаліях.

Постановка завдання. Метою цього дослідження є аналіз ефективних методів та інструментів переробки побутового та промислового сміття в розвинених країнах світу, вибір із них найбільш ефективних та водночас простих для впровадження в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно із Законом України «Про відходи» [7], відходами називають «будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукцію), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення, від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення». Тверді побутові (муніципальні) відходи, «що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках і не використовуються за місцем їх накопичення» [7], на відміну від промислових, характеризуються розосередженістю, багатокomпонентністю та значним впливом на глобальні процеси у довкіллі, а, отже, саме вони потребують найбільшої уваги. Накопичення побутових відходів значно залежить від рівня життя населення, ступеня благоустрою житлових будинків, пори року, погодних умов тощо.

Деякі десятиліття тому екологічне становище багатьох розвинених країн світу мало відрізнялося від України. Більшість відходів спалювали, відправляли на смітники та полігони. Але якщо в інших країнах ситуація стрімко змінилася в кінці ХХ ст., то в Україні екологія продовжує занепадати. За даними екологів, кожен українець щороку створює близько 230–260 кг твердих побутових відходів на рік, а мешканці великих міст – по 350–390 кг [5]. Це означає, що з підвищенням якості життя кількість відходів прямо пропорційно збільшується. Ще одна проблема, яка постала перед нашою країною, – територія, завалена сміттям, з кожним роком збільшується і вже перевищує площу заповідників. При цьому полігони продовжують розростатися, а заповідники – ні. Так, площа території України, завалена сміттям, на 2019 рік становить 8%, тоді як площа об'єктів природного заповідного

фонду – лише близько 5%. Замість переробки відходів часто організують місця для зберігання та їх захоронення [6]. Поширеність цього методу пояснюється відсутністю переробних потужностей в Україні. При чому переробка є дуже вигідною для країни: виробництво теплової та електроенергії і вторинна сировина, яка стала повноцінним продуктом міжнародної торгівлі. Її у величезних обсягах закуповує Китай [1].

Нині на сміттєвих полігонах знаходяться різні види відходів, що деструктивно впливають на навколишнє середовище: промислові, до складу яких входять залишки напівфабрикатів, матеріалів та сировини, що виникли в процесі виробництва продукції або втратили повністю чи частково свої споживчі властивості; тверді та рідкі відходи, які утворюються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту; споживчі – вироби та машини, які втратили свої споживачькі властивості внаслідок фізичного або морального зношення; будівельні відходи, що утворилися внаслідок сільськогосподарського виробництва; радіоактивні – невикористані радіоактивні речовини та матеріали, які утворюються під час роботи ядерних реакторів, виробництва і застосування радіоактивних ізотопів тощо [2].

До складу міських твердих побутових відходів входять в основному харчові відходи, залізо і його сплави, скло, папір з картоном, а також текстильні вироби [3].

У країнах Європи частка сміття, що перероблюється або повторно використовується, становить приблизно 90%. Провідними країнами з переробки відходів є: Швеція, Німеччина, Швейцарія, Австрія. За допомогою вторинної сировини в цих країнах опалюються будинки, забезпечуються виробництво електроенергії, виготовляється альтернативне органічне паливо, предмети домашнього побуту, будівельні матеріали (з пластику), газетний і туалетний папір, тканина, руберойд (з макулатури) та інше. Швеція є чудовим прикладом для України в плані переробки та повторного використання відходів.

У Швеції перехід від звалищ до переробки сміття був зумовлений малою територією країни, а отже, коли кількість сміттєвих полігонів та їх загальна площа стали критичними, уряд задумався про радикальний перехід від старої системи поводження зі сміттям. Радикальний перехід до нової системи розпочався з 1995–1996 рр. Натепер система переробки сміття в Швеції – це комплексна політика уряду, населення та підприємств, що забезпечує мінімальну частку сміттєзвалищ в країні. Всі відходи в Швеції розподіляються на такі види, як:

- органічні відходи (в основному їжа);
- відходи, які можна переробити (скло, метал, пластик);

– відходи, які неможливо переробити (поліетилен);

– небезпечні відходи (акумуляторні батарейки, лампи розжарювання, побутова техніка).

Система починає діяти на суспільство з раннього дитинства, коли ще в дитячому садочку дітей вчать правильно сортувати сміття. Крім того, проектувальники та архітектори під час будівництва вже враховують місця для різних смітєвих контейнерів. Виробники товарів закладають у ціну своїх товарів вартість переробки упаковки і платять споживачам за повернення порожньої тари, а компанії зі збору сміття роблять вибіркові перевірки якості його сортування і приймають несортоване сміття на вагу. Все це мотивує громадян розділяти і здавати відходи на переробку і повторне використання.

Унаслідок практично все, що викидають шведи, а це 480 кг сміття на людину на рік, перетворюється на тепло, енергію, біопаливо, добрива або використовується повторно. Для порівняння: в Україні на кожного жителя припадає близько 380 кг відходів [4], проте 95% їх обсягу опиняється на звалищах, забруднюючи ґрунт отруйними стоками, й атмосферу – парниковими газами.

Переробка сміття, а точніше, сортування, починається з кожного домо-господарства. Стандартне місце для відходів у шведа розподіляється таким чином: зелений контейнер для органічних відходів, блакитний для паперу та газет, помаранчевий для пластику, жовтий для паперової упаковки, сірий для металу та металевої тари, білий для інших відходів, які можна переробити. Крім того, окремо збирається скляна тара: роздільно прозоре та кольорове скло; великогабаритне сміття та побутова техніка, а також окремо небезпечні відходи. У таких різнокольорових пакетах сміття або наповнює підземні смітєві баки, що актуально для жителів багатоквартирних будинків, або залишається у відповідний день тижня біля будинку, для того щоб його забрала служба з вивозу сміття (вивезення різних видів відходів здійснюється в різні дні тижня). Послуга вивезення сміття в Швеції платна – близько 200–250 євро за рік. Великогабаритне сміття вивозиться самостійно шведами приблизно один раз на місяць до спеціалізованих центрів, де ці відходи розбираються та переробляються.

Загалом частка переробленого сміття в Швеції становить приблизно 99% [8, с. 9]. Органічні відходи, які становлять 15% від загального обсягу, переробляються компостуванням в органічні добрива або шляхом метанового бродіння у біогаз. Ці ресурси мають стратегічне значення для будь-якої країни, зокрема і для Швеції. Це пояснюється тим, що органічні добрива, які утворюються шляхом переробки, замінюють фосфорні добрива, при тому, що за висновками вчених,

які було опубліковано в журналі Science Alert у жовтні 2019 року, а також на основі низки інших наукових досліджень, запаси фосфору за тих самих темпів його використання, можуть бути вичерпані через 30–35 років, що може значно вплинути на виробництво продуктів харчування [10]. Біогаз забезпечує як екологічне паливо громадський транспорт Стокгольма та інших міст Швеції, а саме 25% всього громадського транспорту Стокгольму, а також всі смітєвози Швеції працюють на біогазі.

Скло, метал та інші матеріали, які можна переробити, а це близько 34% від загального обсягу сміття відправляються на переробку і використовуються ще декілька разів у виробництві вже нових скляних чи металевих товарів. До того ж, деякі корпорації використовують таке сміття у своїх технологічних процесах як піар-заходи. Так, у 2017 році компанія Volvo звітувала, що металеві кришки від пляшок пішли на виробництво нових 2200 автомобілів. Таким чином, компанія покращила свій імідж в плані екологічності, з одного боку, а з іншого – використала в своїй діяльності практично безкоштовні матеріали.

Відходи, які неможливо переробити, спалюються на спеціальних заводах, становлять половину від усіх відходів Швеції. Спалювання відходів відбувається в рамках реалізації програми Waste-to-Energy (WtE, W2E). Ця програма діє не лише в Швеції, а й в інших країнах, але саме Швеція досягла найбільших успіхів в реалізації цієї програми. Це пов'язано з необхідністю широко розвивати альтернативні джерела енергії, адже в країні відсутні значні запаси нафти чи природного газу [8, с. 5]. Програма W2E передбачає процес утворення електроенергії і/або теплоенергії під час первинної переробки відходів або використання відходів як палива. Вона є формою відновлення енергії. Більшість процесів W2E відбуваються із утворенням електроенергії і/або тепла під час безпосереднього горіння відходів або в разі утворення побічних паливних продуктів: метану, метанолу, етанолу або синтетичних палив. У середньому всі заводи Швеції, що працюють в рамках цієї системи, за рік утворюють 17 ТВт, що становить близько 20% від теплоенергії країни [9, с. 4]. Головною відмінністю заводів, що працюють в рамках W2E, від класичних ТЕС є сировина: ТЕС працюють на вугіллі, а заводи W2E на смітті. Хоча ККД такого сміття є в два рази нижчим, ніж у вугілля, такі електростанції на смітті все одно є більш економічно доцільними, адже сміття є практично безкоштовним, а вугілля є невідновним ресурсом, вартість його з кожним роком збільшується.

У Швеції виникла майже парадоксальна ситуація: для нормального функціонування заводів W2E не вистачило сміття. І тоді уряд Швеції домовився

з іншими країнами, зокрема і сусідніми, про вивезення сміття до Швеції за певним тарифом. Таким чином, заводи з переробки сміття були повністю завантажені, країни з надлишковими відходами, їх позбулися за невелику плату. При цьому сусідня Норвегія вивозить відходи, які можна спалити до Швеції, оплачуючи лише саме перевезення, а натомість здійснює закупівлю вже готової енергії, яка була вироблена на «сміттєвих» заводах. Везти сміття до Швеції іноземцям буває вигідніше, ніж відправляти його на смітник у власній країні. Наприклад, у Великій Британії податок на депонування відходів становить 100 євро за тонну, натомість сміттєспалювальний завод в Швеції приймає той же обсяг за 60–70 євро [9, с. 6].

Заводи W2E в Швеції є прибутковими. Будівництво і введення в експлуатацію перших заводів обійшлося в 70–80 млн. євро, і вони окупилися за 4 роки; вартість будівництва вже сучасних заводів коштує близько 200–250 млн. євро, а окупуються вони за 6–7 років активної експлуатації. Така висока вартість будівництва заводів W2E пов'язана зі складністю внутрішньої системи заводу та їх екологічною безпекою – такі заводи можуть розміщуватись на будь-якій території: в центрі міста, в селищі, в будь-якому районі завдяки системі фільтрів, за якої після проходження останньої стадії фільтрації виходить прозорий або ледь помітний білий дим, а будь-який запах поряд з таким заводом взагалі відсутній.

Залишок відходів, які відправляються на звалища, – це відходи, що утворилися під час спалювання на заводах W2E, а саме попіл. Частка таких відходів від загальної кількості дорівнює приблизно 0,5–0,6%. Нині фахівці Швеції думають над вирішенням і цієї проблеми.

Висновки з проведеного дослідження. Отже, проблема переробки відходів у багатьох країнах світу є однією з ключових та масово обговорюваних. Будуються нові заводи з переробки сміття, реформується законодавчо-правова база переробки та утилізації сміття, надаються пільги сміттєпереробним підприємствам, створюються нові методи вторинного використання продуктів людської життєдіяльності. Водночас в Україні частка відходів, які переробляються, є меншою від 5%. Україні необхідно швидкими темпами здійснити впровадження основних методів та інструментів ефективного використання сміття, що дозволить зменшити навантаження на навколишнє середовище та зміцнить економіку. Еталонним прикладом в цій сфері є Швеція. Варто зазначити, що не всі інструменти, які використовуються в Швеції, доцільно одразу впроваджувати в Україні, але, безумовно, більшість із них варто розглянути та впровадити в життя.

Основними засобами, за допомогою яких можна покращити переробку сміття, є:

1. Сортування сміття. Цей захід першочергово має бути введено та чітко сформульовано на законодавчому рівні, адже сортування є основою подальшої переробки сміття. Сортування передбачатиме самостійну передачу сміття громадянами в пункти прийому сміття або сміттєві баки, при цьому багатоквартирні будинки, де є сміттєпроводи, мають їх ліквідувати, а будівництво нових багатоквартирних будинків не має передбачати сміттєпроводів. На початковому етапі сортування має здійснюватись на такі підвиди, як: пластик, скло, папір, органіка, метал. Має передбачатися відповідальність комунальних підприємств, а також населення за недотримання принципів сортування.

2. Створення спеціалізованих підприємств із переробки сміття. Для ефективної переробки мають існувати підприємства, які будуть створювати добрива та біогаз, створювати теплоенергію зі сміття, повторно використовувати скло та метал. Крім того, має бути створена інфраструктурна система.

3. Надання пільг сміттєпереробним підприємствам. Цей пункт передбачає надання переваг підприємствам сміттєпереробної галузі щодо оподаткування прибутку або ПДВ чи інших податків, надання пільгових кредитів на відкриття або модернізацію бізнесу.

4. Пропаганда. Передбачає широке використання ЗМІ, залучення великих підприємств, просвітительську діяльність серед молоді та дітей в закладах освіти, проведення тематичних заходів органами влади для швидшого та ефективнішого впровадження системи переробки відходів.

Таким чином, упровадження цих заходів комплексно дозволить побудувати в Україні ефективну систему переробки відходів, яка дасть змогу зменшити навантаження на навколишнє середовище, збільшить приток інвестицій в регіони, а також дозволить покращити економічну ситуацію в Україні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Доскіч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень. *Інформаційне агентство УНІАН*. 2016. URL: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smittya-v-ukrajini-viyti-na-noviyriven.html> (дата звернення: 19.03.2020).
2. Колтик О. Сміттєва революція: як відвернути екологічну катастрофу в Україні. *Українська правда*. 2017. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2017/07/3/626665/> (дата звернення: 20.03.2020).
3. Кутова Ю. Сміття у світі та Україні. URL: <https://sites.google.com/site/smittaustvitaukraieni/system/app/pages/sitemap/hierarchy> (дата звернення: 19.03.2020).
4. Офіційний сайт Державної служби статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 20.03.2020).

5. Офіційний сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля. URL: <https://menr.gov.ua/> (дата звернення: 20.03.2020).

6. Офіційний сайт Міністерства розвитку громад та територій України. URL: <http://www.minregion.gov.ua/> (дата звернення: 20.03.2020).

7. Про відходи : Закон України від 05 березня 1998 р. № 187/98-ВР (зі змінами) / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 18.03.2020).

8. Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду / В.С. Міщенко та ін. Київ : Лазурит-Поліграф, 2012. 120 с.

9. Федорова Ю.І., Чуприна М.О. Проблеми і напрямки утилізації відходів в Україні та світі. *Актуальні проблеми економіки та управління. Збірник наукових праць молодих вчених : електронне наукове видання факультету менеджменту та маркетингу НТУУ «КПІ»*. 2017. Вип. 11. URL: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11_2-04.pdf (дата звернення: 18.03.2020)

10. Cassella C. The world could soon run out of a crucial resource and nobody is talking about it. *Science Alert*. 2019. URL: <https://www.sciencealert.com/the-world-could-soon-run-out-of-a-crucial-resource-and-very-little-is-being-done-about-it> (дата звернення: 21.03.2020).

REFERENCES:

1. Doskich V. Sortuvannja smittja v Ukraini: vyjty na novyj rivenj [Trash sorting in Ukraine: Take it to a new level]. *Informacijne aghenstvo UNIAN*. 2016. Available at: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannja-smittja-v-ukrajini-viyti-na-noviy-rivenj.html>. (accessed 19 March 2020).

2. Kolyk O. Smittjeva revoljucija: jak vidvernuty ekolohichnu kata-strofu v Ukraini. [The rubbish revolution: how to prevent an environmental disaster in Ukraine]. *Ukrainsjka pravda*. 2017. Available at: <https://www.epravda.com.ua/columns/2017/07/3/626665/> (accessed 20 March 2020).

3. Kutovaja Ju. Smittja u sviti ta Ukraini [Garbage in the world and Ukraine]. Available at: <https://sites.google.com/site/smittausvititaukraiieni/system/app/pages/sitemap/hierarchy> (accessed 19 March 2020).

4. Oficijnyj sajт Derzhavnoji sluzhby statystyky [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 20 March 2020).

5. Oficijnyj sajт Ministerstva energohetyky ta zakhystu dovkillja [Ministry of Energy and Environment Protection of Ukraine]. Available at: <https://menr.gov.ua/> (accessed 20 March 2020).

6. Oficijnyj sajт Ministerstva rozvytku ghromad ta terytorij Ukrainy [Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine]. Available at: <http://www.minregion.gov.ua/> (accessed 20 March 2020).

7. Pro vidkhody: Zakon Ukrainy vid 05 bereznja 1998 r. # 187/98-VR (zi zminamy) / Verkhovna Rada Ukrainy. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/187/98-%D0%B2%D1%80> (accessed 18 March 2020).

8. Udokonalennja systemy upravlinnja vidkhodamy v Ukraini v kon-teksti jevropijskogho dosvidu [Improvement of the waste management system in Ukraine in the context of the European experience] / V.S. Mishhenko ta in. Kyjiv : Lazuryt-Polighraf, 2012. 120 s.

9. Fedorova Ju.І., Chuprina M.О. Problemy i naprjamky utylizaciji vidkhodiv v Ukraini ta sviti. [Problem areas and disposal of waste in Ukraine and in the world]. *Aktualjni problemy ekonomiky ta upravlinnja. Zbirnyk naukovykh pracj molodykh vchenykh : elektronne naukovye vydannja fakuljtetu menedzhmentu ta marketynghu NTUU «KPI»*. 2017. Vyp. 11. Available at: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22540/1/2017-11_2-04.pdf (accessed 18 March 2020).

10. Cassella C. The world could soon run out of a crucial resource and nobody is talking about it. *Science Alert*. 2019. Available at: <https://www.sciencealert.com/the-world-could-soon-run-out-of-a-crucial-resource-and-very-little-is-being-done-about-it> (accessed 21 March 2020).