

УДК 628.4.04:338.432]:005.336.4-027.543  
JEL Q19

## СВІТОВИЙ ДОСВІД ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

**Ю. Дубневич, к. е. н.**

*ORCID ID: 0000-0002-4843-6239*

**Л. Войнич, к. е. н.**

*ORCID ID: 0000-0002-8079-0289*

*Львівський національний університет природокористування*

<https://doi.org/10.31734/economics2023.30.118>

**Дубневич Ю., Войнич Л. Світовий досвід ефективного управління відходами агропромислового виробництва**

Агропромислове виробництво є джерелом різноманітних відходів, які можуть мати різні складові та властивості. Найпоширенішими відходами агропромислового виробництва є: залишки врожаю (після збирання врожаю можуть залишатися залишки рослин, які не є придатними для споживання або використання); тваринні відходи (під час забою тварин утворюється велика кількість відходів, таких як кістки, шкіра, органи тощо); залишки від виробництва кормів (у виробництві кормів для тварин можуть утворюватися відходи, такі як стебла, солома, лушпиння зерна); відходи від виробництва біопалива (виробництво біопалива зернових культур може призвести до утворення відходів у вигляді залишків від обробки біомаси); відходи від обробки та консервування продуктів (під час обробки та консервування продуктів харчування утворюються відходи, такі як оболонки, кірки, кісточки тощо); після використання продуктів та матеріалів, їх залишки можуть стати відходами, які потрібно утилізувати та видалити); відходи від виробництва добрив та засобів захисту рослин (у виробництві добрив і засобів захисту рослин можуть утворюватися відходи, такі як відпрацьовані рідини, залишки рослинних матеріалів тощо).

Усі ці відходи можуть відрізнятися залежно від виду агропромислової діяльності та використовуваного обладнання.

Управління відходами агропромислового виробництва є важливим завданням у забезпеченні екологічної безпеки та збереженні природних ресурсів. Основна мета управління відходами агропромислового виробництва полягає у зменшенні відходів та використанні їх як ресурсу для створення нових продуктів або енергії. Управління відходами агропромислового виробництва – це процес планування, організації, контролю та впровадження заходів щодо збору, переробки, використання та утилізації відходів, які виникають у процесі агропромислової діяльності.

У статті досліджено іноземний досвід управління агропромисловими відходами таких країн, як Швеція, Німеччина, Швейцарія, США, Китай та Японія, з погляду перспективи його подальшої імплементації в Україні. Описано особливості ефективного управління відходами агропромислового виробництва в кожній із вищезгаданих країн.

Узагальнено концептуальні основи системи управління відходами агропромислового виробництва за кордоном, що дало змогу виділити спільні деталі, притаманні практично всім розвиненим країнам світу, а саме: перевага інноваційних методів в утилізації агропромислових відходів, запровадження програм повторної переробки відходів, скорочення процесів критичного навантаження на навколишнє середовище.

**Ключові слова:** управління відходами агропромислового виробництва, утилізація, рециклінг, технологія переробки.

### **Dubnevych Yu., Voinycha L. Global experience of efficient agricultural waste management**

Agro-industrial production can generate a variety of wastes, each having different components and properties. Some of the most common sources of agro-based waste include crop residues, animal waste, residues from feed production, waste from biofuel production, waste from production of fertilisers and crop protection products.

After harvesting, there may be plant residues that are not suitable for consumption or use. Animal slaughter produces a large amount of waste, such as bones, skins, organs, etc. Production of animal feed can generate waste, such as stalks, straws, and grain husks. Biofuel production from grain crops can lead to generation of waste in the form of residues from biomass processing. Processing and preservation of food produce waste, such as shells, corks, seeds, etc. After products and materials are used, their residues can become waste that needs to be disposed and removed. Production of fertilisers and crop protection products can generate waste, such as processed liquids, plant material residues, etc.

All these sources may differ depending on the type of agro-industrial activity and equipment used.

Agro-industrial waste management is an important task for ensuring environmental safety and conservation of natural resources. The main goal of agro-industrial waste management is to reduce waste and use it as a resource for producing new products or energy. Agro-industrial waste management presupposes planning, organization, control, and implementation of measures for collecting, processing, use and disposal of waste produced during agro-based activities.

The work explores foreign experience of the agro-industrial waste management in such countries as Germany, Switzerland, Sweden, the USA, China, and Japan, in terms of the possibility of its further implementation in Ukraine. The article dwells on the peculiarities of effective management of agro-industrial waste for each country.

The article summarises the conceptual foundations of the agro-industrial waste management system abroad, which allowed to identify common features inherent in almost all developed countries, namely: preference for innovative methods of waste disposal, introduction of recycling programmes, and reduction of the processes that have a heavy load on the environment.

**Key words:** agro-industrial waste management, utilisation, recycling, processing technology.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах відходи вважаються головною всесвітньою екологічною проблемою. Система управління відходами АПК в Україні перебуває в незадовільному стані. Впровадження нових систем і нормативів, що мають чинність у США, Китаї, Японії та країнах Європейського Союзу, забезпечить стрімкий розвиток сучасної системи управління відходами агропромислового виробництва в Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання, пов'язані з управлінням відходами, розкрито у працях таких вітчизняних науковців, як Л. Войнич (зазначала, що сутність кругової економіки полягає в її прагненні повторити закриту природну систему, де все, що вироблено або використано, повністю переробляється всередині системи так, що не виникає екологічних проблем [1]), І. Колодійчук (акцентує про неспроможність чинної системи поводження з відходами сприяти реалізації не лише інноваційних, а й традиційних завдань у цій сфері. У статті визначаються теоретико-прикладні аспекти щодо формування ефективної системи управління відходами в Україні [3]), Р. Навроцький (запропонував досвід країн, який буде корисний для застосування в Україні, враховуючи особливості поводження на цій території [4]), Р. Попівняк (зазначав, що метою кругової економіки є забезпечення максимальної ефективності від кожного процесу в життєвому циклі товару або послуги [2]), Д. Токарчук (розкрито європейські та світові тренди поводження з відходами, які свідчать про зростання використання відновлюваної енергії. Біопаливо все більше витісняє традиційні енергоносії [5]) та інші.

**Постановка завдання.** Метою статті є огляд сучасної ситуації у сфері управління відходами агропромислового виробництва в розвинутих країнах світу та окреслення можливого напрямку створення ефективної системи управління відходами агропромислового виробництва в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Управління відходами агропромислового виробництва є важливою складовою екологічної сталості та збалансованого розвитку сільського господарства. Основними методами управління відходами агропромислового виробництва є їх переробка, використання як добрив та виробництво біогазу.

У сучасних умовах у високорозвинених країнах Заходу накопичено великий досвід у галузі управління відходами АПК. Екологічна політика Європейського Союзу досягла відчутних результатів і допомогла європейській промисловості стати світовим лідером у галузях економіки, які розвиваються швидкими темпами [14].

Світовий досвід ефективного управління відходами агропромислового виробництва охоплює такі практики:

переробка відходів агропромислового виробництва на корисні продукти. Наприклад, з відходів сільськогосподарських культур можуть виробляти біопаливо, а з інших залишків рослин можуть отримувати біогаз.

Діана Ткачук зазначає, що Німеччина та Великобританія є найбільшими виробниками біогазу в ЄС. Німеччина виробляє 93 % біогазу за технологією бродіння відходів сільськогосподарських культур, переважно кукурудзяного силосу. Великобританія, Естонія, Греція, Ірландія, Португалія та Іспанія виробляють понад 80 % біогазу на сміттєзвалищних полігонах [5];

використання відходів як добрив для ґрунту. Деякі відходи агропромислового виробництва можуть бути використані як органічні добрива для збільшення родючості ґрунту;

регулювання виробництва відходів. Наприклад, сільськогосподарські підприємства можуть використовувати програми управління відходами для зменшення кількості відходів, що утворюються;

законодавче регулювання. У багатьох країнах чинні законодавчі норми вимагають від сільськогосподарських підприємств використовувати ефективні методи управління відходами та

зменшення викидів забруднювальних речовин. Досягнення чинних у ЄС стандартів переробки відходів, які частково вже є обов'язковими для дотримання відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, вимагатиме таких кроків: 1) забезпечення екологічно безпечного поводження з відходами, зокрема дотримання вимог до промислових майданчиків, на яких розміщені відходи виробництва, і до полігонів для захоронення відходів виробництва і споживання; 2) практичного застосування принципу «забруднювач платить» і дотримання відповідної ієрархії поводження з відходами, згідно з якою перевага надається запобіганню їх утворенню та фокусуванню на їх переробленні, утилізації та повторному використанні; 3) налагодження системи роздільного збирання відходів; 4) удосконалення нормативно-правової бази у сфері поводження з відходами, зокрема щодо регулювання відносин у сфері поводження з відходами специфічного характеру (відходи електричного та електронного обладнання, будівництва, медичної сфери) тощо [3].

У багатьох країнах використовуються спеціалізовані установки для переробки та утилізації відходів АПК. Вони можуть бути різних типів і розрізняються за технологією переробки та обсягом виробництва.

Одним із типів установок є компостувальні заводи. Вони призначені для переробки рослинних відходів і твердих домашніх відходів (якщо є відповідні ліцензії) на компост, який може бути використаний як органічне добриво. Такі установки можуть бути стаціонарними або мобільними. Іншим типом установок є біогазові установки, які переробляють органічні відходи (наприклад, гній, жом) на біогаз, який може бути використаний для виробництва тепла та електроенергії. Такі установки можуть бути різних розмірів і містити декілька технологічних блоків.

Також існують установки для переробки тваринних відходів, такі як ветсанзаводи. Вони призначені для переробки трупів тварин та інших тваринних відходів відповідно до санітарних норм і правил. Такі установки можуть бути стаціонарними або мобільними.

Крім того, існують установки для переробки та утилізації небезпечних відходів, які містять токсичні речовини, наприклад, отруйні рослинні залишки, деревину з антисептиками тощо. Такі установки можуть бути відділеннями великих спеціалізованих підприємств.

Світовий досвід з управління відходами агропромислового виробництва є одним із найбільш ефективних та розвинених у світі. Наведемо кіль-

ка прикладів практик управління відходами агропромислового виробництва в найрозвинутіших країнах світу.

Найпрогресивнішою країною світу в цьому аспекті є Швеція, оскільки вона вважається одним із лідерів щодо переробки відходів у Європі [4]. Швеція є однією з країн, яка досягла найвищого рівня переробки відходів у світі, вона виробляє майже нульові відходи завдяки високому рівню рециклінгу та вторинної переробки. Велике значення при цьому має високий рівень свідомості населення щодо проблеми відходів та їх переробки. За даними місцевої асоціації з управління відходами Avfall Sverige, у Швеції утилізується 99 % відходів, зокрема: 50 % – для генерації енергії; 35 % – для переробки; ще 15 % – для виробництва біопалива і добрив. Доцільно підкреслити досвід Швеції у використанні технології перетворення сміття на енергію [6].

Німеччина має одну з найвищих ставок переробки біологічних відходів у Європі. Для цього використовуються спеціальні установки з технологіями, які дають змогу отримати біогаз та органічні добрива. Крім того, Німеччина має розвинену систему рециклінгу пластикових пакетів та інших відходів, зокрема й тих, що утворюються в сільському господарстві. Країна є лідером у сфері утилізації відходів агропромислових підприємств, тому в країні існує безліч програм і технологій, що спрямовані на цю мету, зокрема:

біогазові установки: у Німеччині існує багато біогазових установок, які використовують рослинні і тваринні відходи для виробництва біогазу. Цей біогаз може бути використаний для виробництва електроенергії або тепла;

виробництво біопалива: Німеччина є лідером у виробництві біопалива, яке виготовляється з рослинних відходів, таких як зернові культури, буряки тощо;

компостування: у Німеччині існує безліч компостувальних установок, які переробляють органічні відходи на компост, який може бути використаний як добриво.

У Німеччині розвинене використання відходів агропромислових підприємств як корму для тварин. Наприклад, відходи з буряків можуть бути використані як корм для худоби. У Німеччині існує безліч програм з утилізації відходів агропромислових підприємств. Перелічимо деякі з них:

«Оптимізація використання органічних відходів в агропромисловому секторі» (OptiWa). Ця програма фінансується Федеральним міністерством харчування та сільського господарства

Німеччини і спрямована на покращання використання органічних відходів у сільськогосподарських підприємствах;

«Енергетична стратегія 2050» (Energiekonzept 2050). Ця програма має на меті забезпечити перехід Німеччини на відновлювану енергетику, зокрема використання біомаси, що містить відходи агропромислових підприємств [11];

«Біомаса-інновації» (Bioeconomy). Ця програма спрямована на розвиток інновацій у сфері біомаси, зокрема використання відходів агропромислових підприємств для виробництва енергії та добрив»;

«Біомаса-диверсифікація» (BioDivers). Програма спрямована на диверсифікацію використання біомаси в сільському господарстві та розвиток нових технологій її переробки, включаючи відходи агропромислових підприємств;

«Захист ґрунтів» (BodenSchutz). Ця програма спрямована на захист ґрунтів, включаючи забезпечення екологічної утилізації відходів агропромислових підприємств, щоб запобігти забрудненню ґрунту [10].

Японію вважають однією з країн-лідерів у використанні технологій рециклінгу та вторинної переробки відходів. Країна має один із найвищих рівнів переробки відходів у світі, завдяки високим технологіям та ефективній системі збору й сортування відходів. Японія – це країна з високорозвинутою економікою та технологіями, що дає змогу їй бути лідером у вирішенні проблеми управління відходами агропромислових підприємств. Ось деякі приклади досвіду Японії в управлінні відходами агропромислових підприємств: країна активно використовує біологічні технології управління відходами сільського господарства, такі як біогазові установки, що дають змогу переробити органічні відходи на біогаз та органічні добрива; країна використовує технології вторинної переробки відходів, такі як переробка зернових залишків та соломи на корм для тварин, біогаз та органічні добрива. Японські фермери використовують вискоєфективні технології використання добрив та зменшення відходів, такі як точне зрошення, точне внесення добрив і технології вирощування рослин без ґрунту. В Японії розроблено стандарти та програми з управління відходами сільського господарства, які дозволяють забезпечити безпеку та якість продукції та знизити відходи. У країні заборонено скидати відходи в недозволені місця та застосовується система обов'язкового розподілу відповідальності за утилізацію відходів між фермерами та компаніями.

Швейцарія переробляє близько 80 % своїх відходів. Швейцарія є однією з лідерів у переробці агропромислових відходів. Країна вирізняється високою технологічною культурою та науково-технічним розвитком, що дає змогу розробляти та впроваджувати інноваційні рішення у сфері переробки відходів.

Одним із найбільш успішних напрямів переробки агропромислових відходів у Швейцарії є виробництво біогазу. Відходи переробляють у спеціальних установках, де вони піддаються біологічному розкладанню. У результаті цього процесу виробляється біогаз, який може бути використаний для виробництва електроенергії або для отримання тепла та гарячої води. Ще одним напрямом переробки агропромислових відходів у Швейцарії є виробництво біопалива. Цей процес також ґрунтується на біологічному розкладанні відходів. Відходи переробляють у спеціальних реакторах, де вони перетворюються на біопаливо, яке може бути використане для різних цілей, включаючи автомобільний транспорт та побутове опалення.

Швейцарія також займається переробкою біомаси на основі термічної обробки. Цей процес передбачає газифікацію твердих або рідких біомас, яка дає змогу отримувати тепло та електроенергію. У країні діє велика кількість заводів, а також фабрик із переробки відходів: FERRORecycling (бляшанки), IGORA (побутовий алюміній), PETRecycling Switzerland (пляшки), TEXAID (текстиль) and VetroSwiss (скло), які об'єднані у Swiss Recycling [8].

Сполучені Штати Америки також мають свої власні практики поводження з відходами агропромислового виробництва. Зокрема, у США дуже розвинений ринок вторинної переробки відходів сільського господарства. Наприклад, чимало фермерів переробляють свої відходи на корм для тварин, такий як комбікорм. Багато фермерів у США також використовують спеціальні установки для переробки органічних відходів на біогаз. Біогаз можна використати для виробництва електроенергії та тепла. У деяких штатах, зокрема в Каліфорнії, законодавчі акти забороняють використання певних хімічних речовин у сільському господарстві. Це забезпечує зменшення кількості небезпечних відходів та більш екологічну й безпечну продукцію. Також існують програми, спрямовані на зменшення відходів і підтримку вторинної переробки. Наприклад, програма Environmental Quality Incentives Program (EQIP) надає технічну та фінансову допомогу сільськогосподарським виробникам і власникам лісів для

вирішення проблем природних ресурсів. Ця програма працює сам на сам з виробниками з метою розробити план збереження, який окреслює практики збереження та заходи, щоб допомогти вирішити проблеми ресурсів на фермі. Виробники впроваджують практики й заходи у своїх планах збереження, які сприятимуть чистоті води та повітря, забезпеченню оздоровлення ґрунту та середовища проживання диких тварин, одночасно покращуючи свою сільськогосподарську діяльність. Через EQIP може бути доступна фінансова допомога для практики поводження з відходами. Деякі виробники також можуть мати право на авансовий платіж [17].

Загалом США мають різноманітні програми й практики управління відходами агропромислового виробництва. Багато фермерів виявляють бажання зменшити свій вплив на навколишнє середовище та використовують нові технології й інновації для забезпечення екологічної стійкості та збалансованості.

Китай – це країна, де сільське господарство є важливим сектором економіки, а тому управління відходами сільськогосподарських підприємств стає все більш актуальним питанням. Ось деякі приклади досвіду Китаю в управлінні відходами сільськогосподарських підприємств: у Китаї існують спеціальні стимуляційні програми для фермерів, що допомагають зменшити відходи та сприяють екологічно стійкому сільському господарству. Наприклад, програма «Субсидії за ефективність використання мінеральних добрив» має на меті зниження використання добрив та забезпечення екологічної стійкості в сільському господарстві. У Китаї створено програми збору та переробки відходів сільського господарства, такі як переробка зернових залишків та соломи на корм для тварин, біогаз та органічні добрива. У Китаї з'явилися програми з використання сучасних технологій управління відходами, такі як програми використання датчиків, які дають змогу моніторити якість ґрунту та води в реальному часі, розвиваються стандарти якості на продукцію, зокрема на продукти сільського господарства, що дає змогу забезпечити високу якість та безпеку для споживачів. Загалом Китай активно розвиває програми й технології управління відходами сільського господарства, забезпечуючи екологічну стійкість та безпеку продукції.

Нідерланди мають великий досвід використання біогазу з відходів тваринництва і рослинництва. Біогаз виробляється у спеціальних установках, які потім можуть бути використані для генерації електроенергії та тепла. У Нідерландах

існує кілька програм та ініціатив, спрямованих на утилізацію агропромислових відходів. Ось деякі з них:

✓ «Circular Agriculture» – це програма, яка має на меті зменшити відходи в сільському господарстві та підвищити ефективність використання ресурсів. У рамках цієї програми проводять дослідження та розробляють нові технології для переробки відходів і використання їх у виробництві біопалива, кормів, добрив та інших продуктів;

✓ «Biobased Delta» – це ініціатива, що об'єднує бізнес, науку та уряд з метою розвитку біобазової економіки в Нідерландах. У рамках цієї ініціативи досліджуються можливості використання агропромислових відходів для виробництва біопалива, біопластику, біохімікатів та інших продуктів [9];

✓ «Waste-to-Chemicals» – це проєкт, який має на меті перетворення органічних відходів, таких як біомаса, на цінні хімічні речовини, які можна використовувати в промисловості. У рамках проєкту створюють нові технології для переробки відходів, що допоможе знизити навантаження на довкілля та забезпечити економічну вигоду [16];

✓ «Biomassa naar Voer» – це програма, яка має на меті забезпечити сільськогосподарські підприємства біомасою для виробництва тепла та електроенергії. У рамках цієї програми організують збір та переробку агропромислових відходів [12].

Данія відома своїм високим рівнем екологічної свідомості та розвинутою системою утилізації відходів. Агропромислові підприємства в Данії дбайливо ставляться до відходів та використовують різноманітні програми й технології для їх переробки та використання. Один із прикладів програми утилізації відходів агропромислових підприємств у Данії – це «План використання гною». Ця програма передбачає планування використання гною, забезпечення правильного збирання та зберігання, а також контроль якості та використання відповідних методів переробки. Відходи переробляють на біогазових станціях, що забезпечує виробництво зеленого енергопалива, яке може бути використане як енергія для побутових потреб. Ще одна програма – це «Переробка відходів харчової промисловості». Відходи переробляють на спеціальних переробних заводах, де вони розділяються на складові частини, з яких згодом виготовляють гноївку. Гноївку використовують як органічне добриво для ґрунту, що забезпечує збільшення врожайності та покращання якості ґрунту. Данія також використовує техно-

логії використання біомаси для виробництва електроенергії та тепла. Біомаса містить відходи агропромислових підприємств, такі як стебла та листя, які використовуються як сировина для виробництва енергії. Країна має розвинену систему утилізації відходів свинарства. У Данії заборонено скидати відходи свиней на поле, тому фермери використовують спеціальні технології для переробки гною свиней на біогаз та органічні добрива.

Іспанія має розвинену систему переробки оливкової олії та інших відходів рослинництва на біопаливо. Це забезпечує зниження кількості викидів забруднювальних речовин та зменшення залежності від нафтових палив. В Іспанії існують різноманітні програми утилізації відходів агропромислових підприємств, що мають на меті зменшення негативного впливу цих відходів на довкілля та економіку. Наведемо деякі з них:

✓ Програма REAGYP. Ця програма спрямована на утилізацію відходів рослинництва і тваринництва. Вона передбачає низку заходів, зокрема створення спеціальних зон для утилізації відходів, підтримку досліджень та розробок нових технологій утилізації, підвищення обізнаності громадськості та стимулювання використання біорозмаїття [15];

✓ Програма PIMA Residuos. Програма фінансується Міністерством середовища та спрямована на зменшення відходів у всіх сферах економіки, зокрема й агропромислового секторі. Вона передбачає низку заходів, таких як фінансова підтримка для розвитку нових технологій та інфраструктури, заборона певних видів відходів та стимулювання використання вторинної сировини [13].

**Висновки.** Проаналізувавши досвід управління відходами агропромислового виробництва в розвинутих країнах світу, можна зробити висновок, що в кожній з цих країн діє низка програм, які спрямовані на утилізацію, рециклінг, біоенергетику, органічні добрива. Усі ці програми передбачають низку заходів щодо зменшення кількості відходів агропромислового виробництва та покращання екологічної ситуації.

Саме досвід Німеччини, Швеції, а також США став основою для ініціативи Держенерго-ефективності щодо стимулювання енергетичної утилізації сміття в Україні. У нашій державі вже розроблено Концепцію та низку законопроектів. Протягом кількох років у межах вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС розвивається нормативно-правова база управління відходами, зокрема: Національна стратегія управління відходами до 2030 року, Національний план управління

відходами до 2030 року, Закон України «Про житлово-комунальні послуги» та проєкт Закону України «Про управління відходами». Вони мають на меті прискорити рух країни до міжнародних стандартів екологічної безпеки [7].

Переробка відходів агропромислового комплексу може мати декілька ефектів, таких як зменшення кількості відходів, покращання якості ґрунту, зменшення використання природних ресурсів та зниження впливу на довкілля.

Один з головних ефектів переробки відходів АПК полягає в тому, що це дає змогу зменшити кількість відходів, які викидаються на звалища або сміттєзвалища. Сутність кругової економіки полягає в її прагненні повторити закриту природну систему, де все, що вироблено або використано, повністю переробляється всередині системи так, що не виникає екологічних проблем [8]. Її мета – забезпечення максимальної ефективності від кожного процесу в життєвому циклі товару або послуги [2]. Застосування перероблених відходів як добрива може покращити якість ґрунту та збільшити врожайність, що дає змогу зменшити використання хімічних добрив та інших хімічних засобів.

Загалом ефективність від переробки відходів агропромислових виробництв залежить від того, які види відходів переробляються та як вони використовуються після переробки. Однак у цілому переробка відходів АПК може мати значний вплив на довкілля та зменшення використання природних ресурсів.

### Бібліографічний список

1. Дубневич Ю. В., Войнич Л. Й. Управління відходами: українська модель рециклінгу. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/> (дата звернення: 10.03.2023).
2. Дубневич Ю. В., Попівняк Р. Б., Дубневич Н. Ю. Впровадження концепції кругової економіки в Україні. *Аграрна економіка*. 2020. Т. 13, № 3–4. С. 27–32.
3. Колодійчук І. А. Формування ефективної системи управління відходами в Україні. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2018. Вип. 4. С. 85–89.
4. Навроцький Р. Л. Досвід країн Європейського Союзу в сфері безпечного поводження з твердими побутовими відходами. *Економіка та суспільство*. 2016. № 7. С. 621–625.
5. Токарчук Д. Управління ефективним використанням відходів сільського господарства для виробництва біогазу. *Облік і фінанси*. 2018. Вип. 3. С. 133–139.
6. Україна переймає досвід Швеції щодо генерації енергії із сміття. 2019. URL: <https://saec.gov.ua/uk/news/3182> (дата звернення: 28.02.2023).

7. Уряд схвалив Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas> (дата звернення: 13.03.2023).
8. Утилізація твердих побутових відходів – досвід Швейцарії. 2014. URL: <https://studway.com.ua/swissexperience/> (дата звернення: 06.02.2023).
9. Biobased Delta. URL: <https://biconsortium.eu/membership/fullmembers/biobased-delta> (Last accessed: 10.03.2023).
10. Bodenschutzprogramm zügig umsetzen gegen Boden-Erosion – Verlust und-Verdichtung. URL: <https://www.bundmecklenburg-vorpommern.de/service/presse/detail/news/bodenschutzprogramm-zuegig-umsetzen-gegen-boden-erosion-verlust-und-verdichtung/> (Last accessed: 14.03.2023).
11. Energy Concept 2050 for Germany with a European and Global Perspective. URL: <https://www.fvee.de/publikationen/energiekonzept-2050/> (Last accessed: 13.03.2023).
12. Hoe draagt biovalue bij aan een schonere wereld? URL: [https://biovalue.nl/?Gclid=cjwkcaiaxvfbhb-eiwampakqgckhehe4dd-mx7eoycdu2f4d19oeb0yafhaiats751nzhfpzime7rocb9gqavd\\_bwe](https://biovalue.nl/?Gclid=cjwkcaiaxvfbhb-eiwampakqgckhehe4dd-mx7eoycdu2f4d19oeb0yafhaiats751nzhfpzime7rocb9gqavd_bwe) (Last accessed: 13.03.2023).
13. PIMA Residuos. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/PIMA-Residuos.aspx> (Last accessed: 15.03.2023).
14. Recycling international. URL: <https://recyclinginternational.com> (Last accessed: 14.03.2023).
15. Régimen especial de agricultura, ganadería y pesca: qué es y a quién aplica. URL: <https://getquipu.com/blog/regimen-especial-agricultura-ganaderia-y-pesca/> (Last accessed: 14.03.2023).
16. Rotterdam Waste-to-Chemicals consortium mull Waste-to-Jet instead. URL: <https://bioenergyinternational.com/rotterdam-waste-to-chemicals-consortium-mull-waste-to-jet-instead/> (Last accessed: 13.03.2023).
17. The Environmental Quality Incentives Program (EQIP) is NRCS' flagship conservation program that helps farmers, ranchers and forest landowners integrate conservation into working lands. URL: <https://www.nrcs.usda.gov/programs-initiatives/eqip-environmental-quality-incentives> (Last accessed: 01.03.2023).

*Стаття надійшла 15.05.2023*