

УДК 33.330.13

JEL classification: M31, A14

© Євчук Х.-І. В., 2021

h.yevchuk@chnu.edu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці

## УПРАВЛІННЯ ПЕРЕРОБКОЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО СМІТТЯ В ПАРАДИГМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*В теперішніх умовах зміна економічних стратегій держав та підприємств неминуче рухається до ідеології сталого виробництва та соціальної відповідальності кожного суб'єкта господарства. В статті здійснено аналіз взаємодії сільського господарства та сталого розвитку, вивчено підходи інтеграції сільськогосподарського сталого розвитку в різних країнах світу. Також описано можливі підходи до управління переробкою відходів сільського господарства, а саме розсіяне та консолідоване, життєвий цикл управління відходами сільськогосподарського виробництва з метою покращити економічні та екологічні показники на кожному з етапів. На основі результатів життєвого циклу споживання сільськогосподарської продукції описано види суб'єктів життєвого циклу сталого розвитку сільського господарства та види відходів сільського виробництва, проаналізовано утворення відходів на кожному з етапів виробництва.*

**Ключові слова:** управління відходами, сталий розвиток, зелена економіка, переробка відходів, стале управління, цілі сталого розвитку.

**Постановка проблеми.** Сучасний глобальний розвиток та зростання кількості споживання неминуче збільшує кількість утворення відходів від сільського господарства. Станом на 2020 рік тільки від рослинного сільськогосподарського виробництва в Україні було утворено 7058 тис. тон органічних відходів. Тому переробка сільськогосподарського сміття має вплив на різні галузі економіки, соціальної сфери та екології.

Аналізуючи глобальні процеси, зауважуємо, що більшість країн не беруть до уваги складну проблематику переробки сільськогосподарського сміття. Здебільшого це зумовлено значними капіталовкладеннями в сортування, збір та переробку сміття. Попри це, є успішні кейси Норвегії та Швеції, які успішно інтегрували системи переробки сільськогосподарського сміття у всі етапи його життєвого циклу. Таким чином, науковці та уряд мають покращувати управління відходами сільського виробництва, як невід'ємну складову життєдіяльності людства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналізу останніх теоретико-методологічних основ управління відходами сільського господарства присвятили свої роботи такі вчені як: Ф.О. Оби, Б.О. Угвишвиу, Й.Н. Нвакайре [7], Р. Лоер [5], Ц. Л. Хансен, Д. Е. Чеонг [8], які розглядали переробку відходів локально у своїх країнах та регіонах.

Вивченням проблематики переробки сільськогосподарських відходів займаються й українські вчені. Г.Г. Гелетука, Т.А. Железна [2] вивчають використання сміття сільського господарства, такого як відходи виробництва кукурудзи та зерна, соняшника, для їх переробки

в зелену енергію. Т. О. Курбатова, Є.В. Гирченко [4] аналізують можливості економічного розвитку Українського ринку біопалива. Б.М. Процишин, Л.Й. Воробйов, Є.Л. Лох, С.М. Павлюк, П.В. Гордієнко [6] досліджують використання сільськогосподарського сміття у виробництві композитного палива.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Попри численні дослідження у сфері переробки відходів сільського господарства та його зв'язку зі сталим розвитком, досі немає єдиної системи імплементації переробки відходів сільськогосподарських виробництв. Українська академічна спільнота широко аналізує виробництво по переробці сільськогосподарських відходів в біопаливо та зелену енергетику, проте вирішення проблеми загального сортування та збору відходів сільського господарства досі немає. Це обумовлено об'ємністю та розгалуженістю процесу споживання сільськогосподарських продуктів. Окрім цього потрібно враховувати переробку сільськогосподарського сміття на біологічно активні добрива, будівельні матеріали та інше.

Отже, постає питання в аналізі та розробці концепції загального управління відходами сільського господарства на всіх етапах життєвого циклу – від збору до споживання сільськогосподарської продукції в парадигмі сталого розвитку саме з урахуванням екологічних факторів.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є опис взаємодії сільського господарства зі сталим розвитком на базі опису життєвого циклу процесу утворення сільськогосподарського

сміття, опис та аналіз етапів утворення відходів сільськогосподарського сміття в різних життєвих циклах, вивчення можливих шляхів інтеграції переробки відходів у етапи життєвого циклу.

### Виклад основного матеріалу дослідження.

Сучасна швидкість економічного та технологічного розвитку передбачає постійний ріст економічних якісних та кількісних показників. Дана проблематика спричиняє дедалі більшу нестачу сировинних ресурсів, особливо енергоносіїв. З цього випливає збільшення масштабів споживання, що посилюють швидкість споживчого циклу та зумовлюють збільшення та накопичення відходів від циклу споживання. Не є виключенням й сільськогосподарські продукти. Державні органи багатьох країн розробляють концепції сталого розвитку. Державні стратегії змінюють цілі на збереження екологічного середовища. Стало зрозуміло, що постійний ріст економік світу за рахунок більшого виходу на ринок сировини - став неможливий. Тому рішення переходу до сталого розвитку змінюють цілі не тільки країн, але й впливають на цілі підприємств, змінюють поведінку суспільства.

Оскільки "сталий розвиток", як визначення, досить спірне поняття, науковці розходяться у думці про загальне тлумачення. В розумінні автора Махді Бастан, з нашою корективою, *сталий розвиток - це узагальнена система цінностей, які вміщують в собі цілі для подальшої розбудови економіки, головні задачі яких - зменшити негативний вплив на екологію та зберегти природу для наступних поколінь.*

Сталий розвиток в сільському господарстві досить суттєво зв'язаний в екологічною безпекою природного середовища. До нього входять такі фактори як безпека води, землі, повітря та збереження клімату. Передбачувані є той факт, що написання концепції стратегії сталого розвитку сільського господарства неможливе без використання таких наук як, агрономія, ґрунтознавство, хімія, токсикологія, екологія, економіка та соціальні науки. Відповідні обґрунтування демонструють, що сталий сільськогосподарський розвиток аналізує механізм процесів на молекулярному рівні, який розглядається в глобальному сенсі збереження природи.

Сталий розвиток це складна система, тим паче в сільському господарстві - багатогранній і різноманітній системі, яке є однією з головних частин інтеграції загальної стратегії сталого розвитку в кожній країні. Це обумовлено величезним зв'язком з екологічним середовищем. Серед цілей сталого розвитку виділяють ліквідацію голоду, чисту воду та санітарію, інновації та інфраструктуру, відповідальне

споживання та виробництво, боротьбу зі змінами клімату, збереження екосистем суші, збереження морських екосистем, відновлювальні джерела. На думку Махді Бастан сталий розвиток в сільському господарстві складається з постійної парадигми змін та оновлень. Оскільки останнє займає значну частку сталого розвитку - має бути час для оновлення природи після людського впливу для достатнього збереження ресурсів для наступних поколінь [1].

Для повного розуміння утворення сільськогосподарського сміття в життєвому циклі сталого розвитку ми зобразили схему рисунку 1. На ньому відображена розгалуженість точок утворення та збору відходів, переробки сільськогосподарської продукції.

До суб'єктів життєвого циклу переробки сміття агропромисловості відносяться:

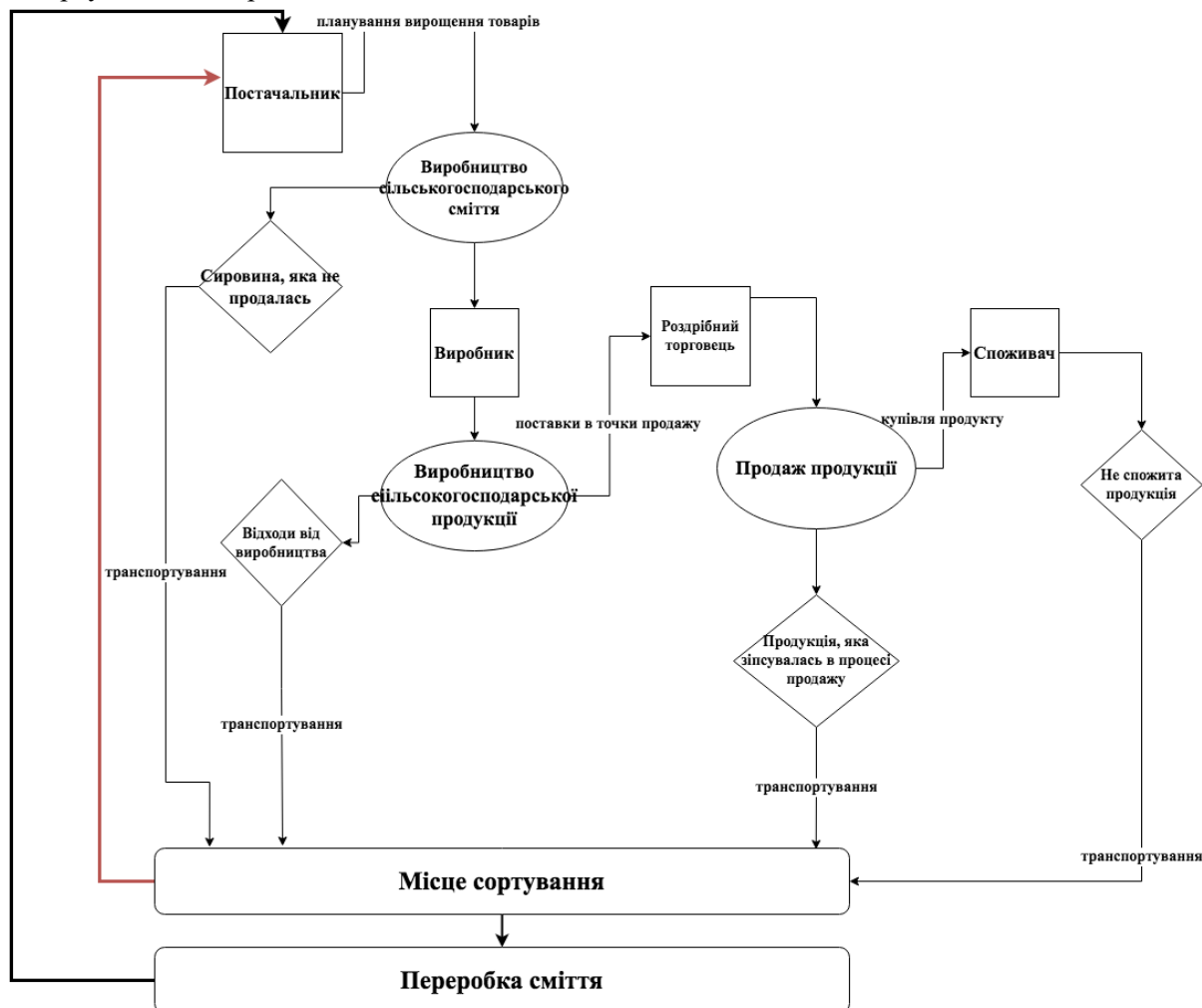
- виробник сільськогосподарської продукції - фермер, а саме особа господарської діяльності, що займається вирощуванням та збутом сільськогосподарської продукції, як рослинної так і тваринної;
- постачальник/дистриб'ютор - розгалужений ритейл харчової промисловості, що націлений на збут продукції, який напряду співпрацює з виробником, займається закупкою, частковим плануванням виробництва, аналізом кон'юнктури ринку, збором простроченої продукції, яка не продася в точках продажу;
- роздрібний торгівель - уособлення однієї точки продажу ритейлу, яка займається продажем харчових продуктів споживачам;
- споживач - людина, яка споживає сільськогосподарську продукцію;
- сортування та зберігання - це точки сортування та зберігання сільськогосподарського сміття в життєвому циклі продукції;
- місце переробки - локація переробки сміття на вторинну сировину.

Також виокремлюємо різні типи сільськогосподарських відходів під час процесу життєвого циклу. Авторами запропоновано описати такі види відходів в циклі споживання продуктів сільського виробництва:

1. Відходи від виробництва - органічні та неорганічні від сільськогосподарської промисловості. Вони не можуть бути перероблені потужностями виробництва та мають бути транспортовані в точку збору та переробки сміття. Даний тип також може включати відходи, які перероблені на добрива в місці самого підприємства, але не виходять за його межі та не потребують транспортування.

2. Відходи непроданої продукції (ритейлу) - це залишки прострочених товарів від реалізації продукції. В Україні використовується загальна

система простроченої продукції на заводи виробників, де продукція перетворюється в перший вид відходів - відходи від виробництва. Відповідальність за переробку стоїть цілком за виробником. Якщо говорити про таку країну як Норвегія, то дана продукція з точки продажу їде напяму на завод переробки, без витрат транспортування до виробника.



**Рис.1. Життєвий цикл переробки сміття продукції сільського господарства в призмі циклічності сталого розвитку**

Джерело: створено автором

Кожен з вищеперерахованих типів відходів можна виокремити в окремі етапи, оскільки різновид біомаси відходів, їх сортування, збір та переробка буде значно різнитись. Процес циклічності сталого розвитку переробки сільськогосподарської продукції можна поділити на 3 етапи до яких включаються різні типи відходів. Отже, нами запропонований такий поділ на етапи:

- перший - виробництво та виділення відходів сільськогосподарських виробництв на даному етапі;
- другий - переробка та збут сільськогосподарської продукції;

3. Відходи спожитої продукції або органічні відходи - це відходи, які залишаються після споживання продуктів сільського господарства. Це можуть бути як неїстівні частини продукції, так і прострочені через надлишкову закупку товару споживачем.

- третій - споживання сільськогосподарської продукції домогосподарствами або через систему ресторанного бізнесу.

Як підсумок, ми бачимо утворення відходів сільськогосподарської промисловості на кожному етапі життєвого циклу сталого розвитку переробки відходів сільськогосподарського виробництва. Це призводить до різноплановості структури організації сортування, зберігання та переробки сміття.

Найпростіше управляти збором та переробкою відходів сільськогосподарського виробництва на першому етапі, а саме в процесі

виращування та збору продукції. Так відбувається тому, що є один конкретний суб'єкт та великі масиви утворення відходів, а отже контроль на першому етапі не є складним для розрахунків та управління.

На другому етапі продукти сільськогосподарського виробництва розділяються між двома групами: харчова переробка та/або рітейл. Продукти відповідно розподіляються між рітейлом та харчовими виробництвами.

Біоматеріал сільськогосподарських відходів відрізняється від першого етапу. Наприклад, в м'ясопереробному виробництві це - кістки, які є органічним продуктом, та можуть використовуватись у переробці в будівельні матеріали. Натомість в рітейлі - це як зіпсовані овочі та фрукти без неорганічного упакування, так і напівфабрикати, які мають неорганічне упакування. В останньому випадку відходи потрібно детально сортувати для переробки, тому держава для цього має залучати

малий та середній бізнес. В іншому випадку, без правильних стимулів та контролю на даному етапі значна маса відходів сільськогосподарського виробництва не буде правильно перероблятися, що призведе до втрати економічної вигоди та забруднення навколишнього середовища.

Найскладнішим для контролю та організації є третій етап, оскільки він відбувається в приватних домогосподарствах. На даному етапі провести правильний контроль вкрай важко. На нашу думку інтегрувати правильне сортування та переробку відходів неможливо без реалізації перших двох етапів. Найкращим вирішенням проблеми на даний момент - є сортування сміття в домогосподарствах на етапі споживання.

Для загального аналізу масштабів, авторами було розраховано утворення відходів в Україні від зернових та зернобобових культур на різних етапах, а саме за період з 2015 по 2021 рр., які зображені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Утворення відходів в Україні в період з 2015-2021 рр.  
від зернових і зернобобових культур в тис. тон.**

| Етап               | Тип                        | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|--------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Перший етап</b> | <i>Виробництво</i>         | 123,97 | 168,13 | 178,58 | 167,62 | 122,46 | 109,80 | 129,65 |
| <b>Другий етап</b> | <i>Харчове виробництво</i> | 1500,0 | 1648   | 1543,4 | 1747,2 | 1875,5 | 1620,5 | 2155,7 |
|                    | <i>Рітейл</i>              | 994,53 | 1092,6 | 1023,3 | 1158,4 | 1243,4 | 1074,4 | 1429,2 |
| <b>Третій етап</b> | <i>Домогосподарства</i>    | 4600,5 | 5054,3 | 4733,7 | 5358,6 | 5752,1 | 4970,2 | 6611,7 |
|                    | <i>Ресторанний бізнес</i>  | 1265,1 | 1389,9 | 1301,7 | 1473,6 | 1581,8 | 1366,8 | 1818,2 |

Джерело: розраховано автором за вхідними даними Державної служби статистики України [3].

Проаналізувавши таблицю 1, ми можемо побачити, що найбільша маса відходів від сільськогосподарських продуктів утворюється саме на третьому етапі. На першому етапі виробництва утворюється від 122,46 тис. до 178,58 тис. тон, на другому - від 2494,58 тис. до 3585,07 тис. тон та на третьому - від 5865,75 тис. до 8429,93 тис. тон в залежності від року.

Отже, для держав потрібно інтегрувати сортування та переробку сміття у всі три етапи споживання сільськогосподарських продуктів. При повній інтеграції ми отримаємо найкращу ефективність показників збереження екологічного середовища.

Загалом, повертаючись до вище описаного, проблема управління відходами

сільськогосподарського господарства несе в собі колаборацію багатьох галузей. Серед них: соціальна, економічна, індустріальна та екологічна сфери. Через різноплановість інтегрувати правильну систему переробки відходів в державі вкрай важко. Дієва схема сталої переробки сільськогосподарського сміття потребує високої кількості інвестицій, що є неможливим в країнах третього світу. Саме тому, аналізуючи всі наявні типи розвитку переробки сміття в різних країнах, ми можемо виокремити два типи інтеграції переробки: розсіяний та консолідований. Типологію детально зображено на рисунку 2.

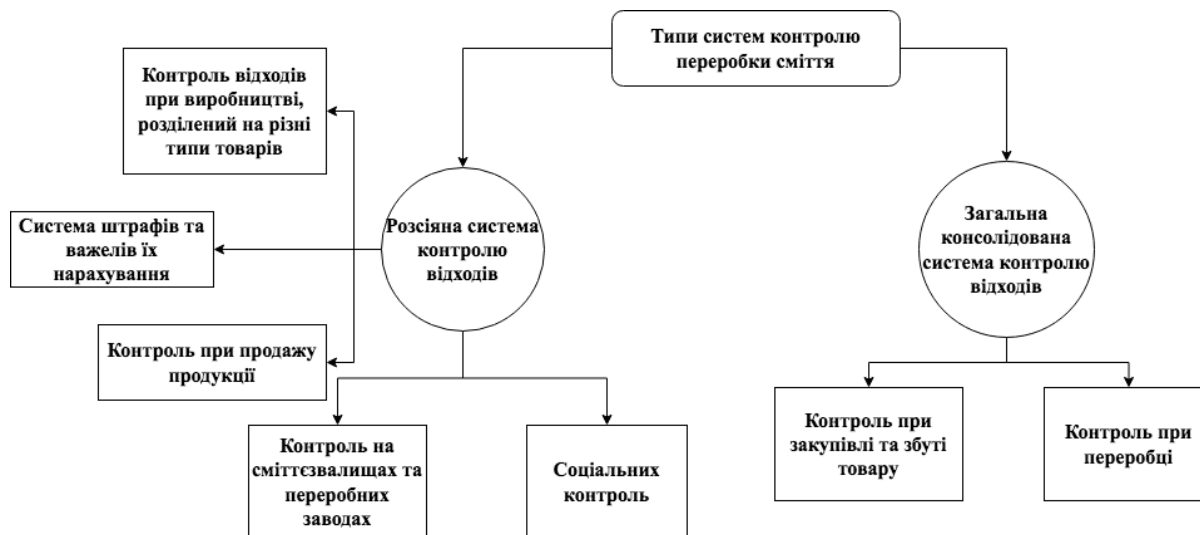


Рис 2. Візуалізація різних підходів в управлінні відходами сільського господарства в державах  
Джерело: створено автором.

Консолідований підхід - це всезагальний підхід переробки сільськогосподарського сміття, який інтегрує в собі всі три етапи. До сортування та переробки відходів залучені держава, бізнес та громадяни. Країна бере на себе всі зобов'язання по контролю сфери сортування та переробки та розробляє ефективне інвестиційне середовище для бізнесу та громадян.

Розсіяний тип управління відходами втілює в себе загальний порядок управління відходами з боку держави. Проте через брак належного законодавства та інвестиційних стимулів, інтеграція переробки сільськогосподарського сміття зупиняється на першому/другому етапі. В даному підході держава не може контролювати всі ключові місця утворення та переробки відходів через брак важелів впливу.

Консолідований тип управління відходами потребує велику кількість інвестицій з боку держави та великого державного контролю. Підтримка бізнесу з боку держави - один з важливих пунктів повної інтеграції другого етапу. На даний момент інвестиційні витрати такого роду можуть собі дозволити тільки високорозвинені держави. Тому тип управління відходами краще всього виражений в розвинених країнах, таких як Норвегія.

Натомість розсіяний тип управління відходами не потребує значних інвестицій в управлінську та інфраструктурну складову. В управлінні відходами з'являються маленькі стартапи по переробці, які не потребують значних інвестицій. Проте можуть бути прогалини в контролі та переробці, через несвоєчасне інвестування та розробку інновацій. В такий тип

управління значною мірою залучені громадяни, які збирають та сортують сміття, маючи на меті заробити на ньому. До такого типу можна віднести такі країни як Китай та Україна.

**Висновки.** Загалом переробка відходів сільськогосподарської продукції є досить багатограним і складним процесом, як в плані управління, економіки, так і в плані збереження природного середовища, зміни споживчих звичок населення. Для ефективної імплементації стратегії переробки відходів сільськогосподарського виробництва варто залучати всіх учасників життєвого циклу сільськогосподарської продукції від виробництва до споживання.

На основі дослідження були визначено, що для ефективної переробки відходів сільськогосподарської промисловості варто спочатку залучити та реформувати аграрних виробників, після чого переходити до виробників харчової промисловості, ритейлерів, та наостанок до домогосподарств та ресторанного бізнесу. Була описана схема утворення відходів на трьох етапах, які включають в себе: виробництво, харчове виробництво, ритейл, домогосподарства та ресторанний бізнес. Був проведений розрахунок, який показав, що саме на третьому етапі утворюється найбільша кількість відходів сільськогосподарського виробництва. Це вказує на те, що потрібно інтегрувати сортування та переробку всіх трьох етапів в державі. Проте загальна інтеграція потребує значних коштів, тому на даний момент це можуть дозволити виключно високорозвинені держави.

## Список літератури

1. Бастан М., Рамазані Хоршид-Доуст Р., Дельшад Сісі С. та Ахмадванд А., 2018. Сталій розвиток сільського господарства: модель системної динаміки. *Кібернет*, 47 (1), с.142-162. <https://doi.org/10.1108/K-01-2017-0003>.
2. Гелетука Г.Г., Железна Т.А. 2014. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Доступно за адресою: <<https://uabio.org/wp-content/uploads/2014/02/position-paper-uabio-7-ua.pdf>> [Переглянуто 7 жовтня 2021 року].
3. Державна служба статистики України. Ukrstat.gov.ua. 2021. Сільське, лісове та рибне господарство. [online] Available at: <<http://www.ukrstat.gov.ua/>> .
4. Липовська, В., 2021. Особливості мікробіоценозу товстої кишки у хворих на сальмонельоз та асоційовану інфекцію. [online] Essuir.sumdu.edu.ua. Available at: <<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/8589>> [Переглянуто 7 квітня 2021].
5. Лоер, Р., 1974. Управління сільськогосподарськими відходами. Нью-Йорк: Academic Press, стор. 453-499. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-455250-0.X5001-4>.
6. Нетрадиційна енергетика, 2006. Виробництво композиційних палив з відходів промисловості та сільського господарства. [online] Available at: <<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/61390>> .
7. Оби Ф., Угвуишивау Б., Нвакайре Дж., 2016. Концепція сільськогосподарських відходів, утворення, використання та управління. *Нігерійський технологічний журнал*. [онлайн] Доступно за адресою: <<https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/145674>> [Переглянуто 11 вересня 2021 року].
8. Хансен К. та Чеонг Д., 2019. Управління сільськогосподарськими відходами в харчовій промисловості. Довідник із машинобудування сільськогосподарських, молочних та харчових машин, [онлайн] стор.673-716. Доступно за адресою: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128148037000269>> [Переглянуто 7 жовтня 2021 року]. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814803-7.00026-9>.

## References

1. Bastan M., Ramazani Khorshid-Doust R., Delshad Sisi S. and Ahmadvand, A., 2018. Sustainable development of agriculture: a system dynamics model. *Kybernetes*, 47(1), pp.142-162. <https://doi.org/10.1108/K-01-2017-000>.
2. Geletukha GG, Zhelezna TA 2014. Prospects for the use of agricultural waste for energy production in Ukraine. Available at: <<https://uabio.org/wp-content/uploads/2014/02/position-paper-uabio-7-ua.pdf>> [Accessed 7 October 2021].
3. Ukrstat.gov.ua. 2021. Agriculture, forestry and fisheries. [online] Available at: <<http://www.ukrstat.gov.ua/>> [Accessed 4 November 2021].
4. Lipovska, V., 2021. Features of the microbiocenosis of the colon in patients with salmonellosis and associated infection. [online] Essuir.sumdu.edu.ua. Available at: <<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/8589>> [Reviewed 7 April 2021].
5. Loehr, R., 1974. Agricultural Waste Management. New York: Academic Press, pp.Pages 453-499. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-455250-0.X5001-4>.
6. Unconventional energy, 2006. Production of composite fuels from industrial and agricultural wastes. [online] Available at: <<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/61390>> [Accessed 5 November 2021].
7. Obi, F., Ugwuishiwu, B. and Nwakaire, J., 2022. AGRICULTURAL WASTE CONCEPT, GENERATION, UTILIZATION AND MANAGEMENT. *Nigerian Journal of Technology*. [online] Available at: <<https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/145674>> [Accessed 11 September 2021].
8. Hansen, C. and Cheong, D., 2019. Agricultural Waste Management in Food Processing. Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery Engineering, [online] pp.673-716. Available at: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128148037000269>> [Accessed 7 October 2021]. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814803-7.00026-9>.

## Summary

Khrystyna-Iryna Yevchuk

MANAGEMENT OF AGRICULTURAL WASTE RECYCLING  
IN THE PARADIGM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*The current pace of economic and technological development implies a steady growth of economic qualitative and quantitative indicators. This problem causes an increasing shortage of raw materials, especially energy, increases consumption, increases the speed of the consumer cycle and causes an increase and accumulation of waste from the cycle of consumption of agricultural products.*

*In the current conditions, the change in economic strategies of states and enterprises inevitably moves towards the ideology of sustainable production and social responsibility of every business entity, whether state or enterprise. The article analyzes the interaction of agriculture and sustainable development, considers the relationship and combination of agriculture in the concept of sustainable development. Study of approaches to the integration of agricultural sustainable development in different countries, in general, a description of the diffuse and consolidated approaches in agricultural waste management. Description and improvement of the life cycle of agricultural waste management in order to improve economic and environmental performance. Based on the results of the life cycle of consumption of agricultural*

products, the types of subjects of the life cycle of sustainable development of agriculture and types of waste of agricultural production are described.

The aim of the article is to form and substantiate the relationship between sustainable development and processing of agricultural waste, and the description of agricultural waste in the concept of green economy. Analysis of the interaction of economic, environmental and social factors on the integration and development of sorting and processing of agriculture.

**Key words:** waste management, sustainable development, green economy, waste recycling, sustainable management, sustainable development goals.