

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДЖАФАРЛІ ОРУДЖ БАХРАМ ОГЛИ

УДК 330.34:338.1:338:436 (477)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО
МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ БЕЗВІДХОДНИМ ВИРОБНИЦТВОМ В
АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ**

051 «Економіка»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Джафарли Орудж О. Б. Джафарлі

Науковий керівник:

Братусь Ганна Анатоліївна,

доктор економічних наук, доцент

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Джафарлі О.Б. Формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

– Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка. – ПрАТ «Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна Академія управління персоналом», Київ, 2024.

Дисертація присвячена подальшому розвитку теоретико-методичних положень та розробці практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

У роботі розглянуто теоретико-методичні основи безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: обґрунтована концепція циркулярної економіки як парадигма сталого розвитку; розкрито наукові підходи до управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки; узагальнено світовий досвід впровадження безвідходних технологій і процесів в аграрне виробництво.

Досліджено сучасний стан і тенденції розвитку циркулярної економіки та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України; проведений аналіз екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн Європейського Союзу; виконано діагностику тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України; здійснено моніторинг та оцінка політики Європейського Союзу щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом.

Розроблено методичні положення, напрями і заходи щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки: сформовано динамічну модель організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, запропоновано авторське

трактування поняття «організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки»; побудовано дорожню стратегічну карту, що ґрунтується на економічному аналізі та включає шість рівнів: стратегічні цілі, стратегічне бачення, рушійні сили, бар'єри, технології землеробства, інновації та визначений горизонт; обґрунтовано науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України: визначено методи валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів – перетворення відходів на корисні продукти з доданою вартістю; розкрито потенційні джерела рослинних побічних продуктів і відходів аграрного виробництва та можливі напрями та сфери їх застосування.

***Ключові слова:** аграрне виробництво, аграрний сектор економіки, безвідходне виробництво, відходи, дорожня стратегічна карта, організаційно-економічний механізм, поводження з відходами, сільське господарство, циркулярна економіка, управління.*

ANNOTATION

Jafarli O.B Formation of the organizational and economic management mechanism of waste-free production in the agrarian sector of the economy. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in specialty 051 – Economics. - PJSC «Higher educational institution» «Interregional Academy of Personnel Management», Kyiv, 2024.

The dissertation is devoted to the further development of theoretical and methodological provisions and the development of practical recommendations for the formation of an organizational and economic mechanism for managing waste-free production in the agrarian sector of the economy.

The paper examines the theoretical and methodological foundations of waste-free production in the agrarian sector of the economy: a well-founded

concept of the circular economy as a paradigm of sustainable development; scientific approaches to managing the process of waste-free production in the agrarian sector of the economy are revealed; the global experience of implementing zero-waste technologies and processes in agricultural production is summarized.

The current state and trends in the development of the circular economy and waste-free production in the agricultural sector of the economy of the EU countries and Ukraine have been studied; the analysis of environmental indicators of progress towards the circular economy of the countries of the European Union was carried out; the diagnosis of trends in the development of waste-free production in the agricultural sector of the economy of the EU countries and Ukraine was carried out; monitoring and evaluation of the policy of the European Union regarding the management of circular agricultural production was carried out. Methodical provisions, directions and measures for the formation of the organizational and economic mechanism of managing waste-free production in the agricultural sector of the economy have been developed: a dynamic model of the organizational and economic mechanism of managing waste-free production in the agricultural sector of the economy has been developed, the author's interpretation of the concept of "organizational and economic mechanism of managing waste-free production in the agrarian sector has been developed sector of the economy"; a strategic road map based on economic analysis is built and includes six levels: strategic goals, strategic vision, driving forces, barriers, agricultural technologies, innovations and a defined horizon; scientific and practical recommendations for improving the management of waste-free production in the agricultural sector of the Ukrainian economy are substantiated: the methods of valorisation of agricultural waste and by-products are determined - the transformation of waste into useful products with added value; potential sources of plant by-products and agricultural production waste and possible directions and areas of their application are revealed.

Keywords: *agricultural production, agricultural sector of the economy, waste-free production, waste, strategic road map, organizational and economic mechanism, waste management, agriculture, circular economy, management.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

1. Джафарлі О.Б. Основні принципи, механізми та роль державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2023. № 5 (72). С. 5-9.

2. Джафарлі О.Б. Закордонний організаційно-правовий досвід розвитку державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Київський економічний науковий журнал. 2024. № 4. С. 66-70.

3. Джафарлі О.Б. Використання іноземного досвіду у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2024. № 1 (73). С. 11-15.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. Джафарлі О.Б. Механізми регулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Формування новітньої парадигми управління публічними та приватними фінансами в Україні: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. (8 грудня 2023 р., м. Хмельницький - м. Херсон) - Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2023. – С. 179-181.

5. Джафарлі О.Б. Фактори економічного стимулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Інструменти і практики публічного управління в контексті децентралізації: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 червня 2023 року. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 127-129.

6. Джафарлі О.Б. Основи регулювання у сфері поводження з відходами аграрного виробництва. Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів: матеріали збірника II Всеукраїнської науково-практичної конференції. 01 лютого 2024 р. Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 160-163.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗВІДХОДНОГО ВИРОБНИЦТВА В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ	17
1.1. Концепція циркулярної економіки як парадигма сталого розвитку	17
1.2. Наукові підходи до управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки	34
1.3. Світовий досвід впровадження безвідходних технологій і процесів в аграрне виробництво	48
Висновки до розділу 1	63
РОЗДІЛ 2. СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БЕЗВІДХОДНОГО ВИРОБНИЦТВА В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ	67
2.1. Аналіз екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн Європейського Союзу	67
2.2. Діагностика тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України	102
2.3. Моніторинг та оцінка політики Європейського Союзу щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом	130
Висновки до розділу 2	155
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ БЕЗВІДХОДНИМ ВИРОБНИЦТВОМ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ	158
3.1. Організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки	158
3.2. Розробка дорожньої стратегічної карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України	183
3.3. Науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним аграрним виробництвом	205
Висновки до розділу 3	218
ВИСНОВКИ	220
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	224
ДОДАТКИ	246

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз;

СЕ – циркулярна економіка;

ESG – (E – environment, S – social, G – governance);

ООН – Організація об'єднаних націй

EMF – Фонд Еллен Макартур (Ellen MacArthur Foundation);

ЮНЕП – Програма ООН з довкілля;

АСТ – австралійська столична територія;

ZW – (Zero Waste) – «нуль відходів»;

ЦУР – Цілі сталого розвитку;

AWMS – система управління сільськогосподарськими відходами;

ФАО – Продовольча сільськогосподарська комісія ООН;

DBFZ – Німецький дослідницький центр біомаси;

BMBF – Федеральне міністерство освіти та досліджень;

IFS – інтегрована система землеробства;

ОЕСР – Організація економічного співробітництва та розвитку;

ЄЕК – Європейська економічна комісія;

RMC – індикатор споживання сировини;

RME – кількість і тип матеріалу в перерахунку на еквівалент сировини;

RMI – сума витрат на сировину;

DMC – тиск на навколишнє середовище;

GDP – валовий внутрішній продукт;

PPS – паритеті купівельної спроможності;

LCA – оцінка життєвого циклу;

ПГ – парникові гази;

СЕАР – Пакет циркулярної економіки;

EGD – Європейська зелена угода;

AES – агроекологічні схеми;

CAP – спільна сільськогосподарська політика;

F2F – стратегія «Від ферми до столу»;

AEI – агроекологічні індикатори;

EPR – розширена відповідальність виробника;

ENS – екологічно шкідливі субсидії;

RMIS – Інформаційна система ЄС щодо сировини;

GPP – державні закупівлі для кращого навколишнього середовища;

НДІ – дослідження та інновації;

EIP-AGRI – Європейське інноваційне партнерство для продуктивності та стійкості сільського господарства;

AKIS – система сільськогосподарських знань та інновацій;

ЄЕП – Європейський економічний простір;

ОЕМУБВ – організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом;

DRS – системи відшкодування застави або повернення депозиту;

GPS – глобальні системи позиціонування;

GIS – географічні інформаційні системи;

VRT – технологія змінної норми витрат.

ВСТУП

Актуальність теми. Зростання соціально-економічного розвитку та чисельності населення ставить перед сільським господарством безпрецедентні виклики щодо задоволення зростаючого попиту на їжу, воду та енергію. Переосмислення майбутнього аграрного виробництва, в якому було б одночасно поєднано можливості збереження ресурсів і зменшення забруднення навколишнього середовища, є важливим. Циркулярне сільське господарство відкриває новий шлях для високоефективного та екологічно чистого виробництва.

Продовольча безпека, зростання населення, виснаження ресурсів, енергетична криза, зміна клімату та забруднення навколишнього середовища спричинили безпрецедентний тиск на розвиток сільського господарства. Сільське господарство є головним джерелом продуктів харчування та відходів, а також викидів парникових газів. У цьому контексті необхідно переосмислити майбутній розвиток сільського господарства, щоб одночасно забезпечити продовольчу безпеку та зменшити екологічний тиск на аграрне виробництво. Традиційна лінійна схема виробництва «ресурс-продукт-використання-утилізація» є основною причиною, яка сприяє зростанню попиту на ресурси, збільшенню відходів і забрудненню довкілля.

Поступовий перехід від лінійного до циклічного підходу, до безвідходного аграрного виробництва є перспективним напрямом на шляху до сталого розвитку на основі поєднання ефективного використання ресурсів із багаторівневою переробкою та повторним використанням сільськогосподарських відходів.

Враховуючи високі очікування щодо циклічного майбутнього, ряд науковців присвятили свої дослідження обґрунтуванню основної концепції та теоретичного змісту циклічної економіки та безвідходного аграрного виробництва,

Теоретико-методичні та методологічні проблеми розвитку циркулярної економіки, ефективного використання та збереження ресурсів, охорони

довкілля та зменшення впливу шкідливих викидів і відходів на зміни клімату стали об'єктом наукових досліджень таких зарубіжних науковців, як: Алам Н., Ахсан Т., Белін М., Бірге Т., Бомонт К., Боулдінг К., Вемхофф Х., Ганссон С., Гордон Д. Дж., Гупта Дж., Джонсон С., Драйзек Дж.С., Едвардссон-Бйорнберг К., Заман А., Імран С., Індерфурт К., Кентала-Лехтонен Дж., Коннет, П., Корхонен-Куркі К., Коуз Р., Кркал Х., Лестен Р., Макартур Е., Морселетто П., Палмер П., Саймон Д., Стафель В., Стехов Р., Такач Ф., Тінгвалл К., Франкенбергер К. Штайнбрернер М., Юргілевич А. тощо.

Дослідженням питань, пов'язаних із досягненням цілей сталого розвитку сільського господарства, формуванням і розвитком концепції «нульових» відходів, переходу аграрного сектора економіки до безвідходного виробництва, займалися Абідін З., Адамс Г., Антоніо Н., Баракат А., Бомонт К., Ван Х., Вардана Ф., Вей Х., Вен Б., Вернерссон Дж., Гунаван Ф., Граф П., Донг Х., Егберт М., Буріан Б., Забаніоту А., Імран С., Карая Р., Кіні Д., Локорва Б., Ломанн Б., Лян Л., Монлау Ф., Мухи С., Обі Ф., Нвакайре Дж., Пармаваті Р., Пурномо М., Рахмаваті Н., Салех М., Самбусіті С., Сонг С., Суї Дж., Сюй З., Робертсон Г., Фань У., Фікара Е., Угвуїшіву Б. та інші.

Проблеми управління відходами сільського господарства, забезпечення розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки, формування та реалізації стратегії поводження з відходами аграрних підприємств знаходяться в центрі уваги вітчизняних науковців таких, як: Андрейченко А., Балдинюк В., Горобець О., Сментина Н., Токарчук Д., Пришляк Н., Паламаренко Я., Ковальчук С., Хасцька О., Феніак Л., Томашук І., Паламаренко Ю., Сахно А., Дацюк С., Табенська О., Жук П., Шадура-Никипорець, Н., Мініна, О. тощо.

Проте, недостатньо дослідженими залишається ряд питань щодо окресленої проблеми, зокрема: теоретичні і методичні положення щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, вибору та аналізу екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки, визначення

показників розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України. Потребують удосконалення методичні підходи щодо розробки та реалізації стратегії безвідходного аграрного виробництва. Актуальність і наукова значущість окреслених питань зумовили вибір теми дослідження, визначили його предмет та об'єкт, мету і конкретні задачі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження пов'язане із темою науково-дослідної роботи кафедри економіки та управління бізнесом Навчально-наукового інституту менеджменту, економіки та фінансів ПрАТ «ВНЗ «МАУП»: «Удосконалення управління бізнес-процесами на підприємствах» (номер державної реєстрації 0121U000270), у межах якої автором обґрунтовано теоретичні підходи та розроблено практичні рекомендації щодо організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, обґрунтовано науково-практичні рекомендації удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України, розроблена дорожня карта розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України.

Мета і завдання дослідження. *Метою* дисертаційного дослідження є подальший розвиток теоретико-методичних положень і розроблення практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

Для реалізації поставленої мети в роботі були вирішені такі **завдання**:

- обґрунтовано основні положення концепції циркулярної економіки як парадигма сталого розвитку;
- розкрито наукові підходи до управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки;
- узагальнено світовий досвід впровадження безвідходних технологій і процесів в аграрне виробництво;

- проведений аналіз екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн Європейського Союзу;
- проведена діагностика тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України;
- на основі проведеного моніторингу дана оцінка політики Європейського Союзу щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом;
- досліджено стан і тенденції розвитку вітчизняного ринку поліграфічної продукції;
- інноваційної діяльності видавничо-поліграфічних підприємств України;
- побудовано динамічну модель організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки;
- розроблено дорожню стратегічну карту розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України;
- актуалізовано науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України.

Об’єктом дослідження є процес формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України, а його **предметом** – теоретико-методичні положення та практичні рекомендації щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

Методи дослідження. Теоретичну та методологічну основу дисертаційної роботи склали фундаментальні положення економічної науки щодо досліджуваних процесів. У дослідженні застосовувалися як загальнонаукові методи (системний аналіз – при проведенні моніторингу політики ЄС щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом; індукції, дедукції та антології – при обґрунтуванні концепції циркулярної економіки як парадигми сталого розвитку; порівняльний аналіз –

при дослідженні тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України), так і спеціальні (таблично-графічний – при проведенні аналізу екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн ЄС; метод інтегрального оцінювання – при визначенні факторів впливу на формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки; програмно-цільовий – при формуванні складових стратегії розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України).

Інформаційною базою дослідження стали законодавчі акти Верховної Ради України, постанови і розпорядження Кабінету Міністрів України, статистична інформація Державної служби статистика України, звіти та статистичні дані ОЕСР, Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО), статистичні звіти сільськогосподарської політики ЄС, документи та публікації науковців і практиків, а також власні дослідження автора проблем формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним науковим результатом проведеного дослідження є розвиток теоретико-методичних положень щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки:

удосконалено:

методичний підхід до стратегічного планування розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України на основі побудови дорожньої стратегічної карти, що, на відміну від існуючих дорожніх карт, включає стратегічні цілі, стратегічні орієнтири (цільові показники), стратегічне бачення, драйвери (рушійні сили), бар'єри, технології землеробства, інновації та часові межі, дозволяючи візуалізувати та узгоджувати цілі, ресурси та діяльність у структурований спосіб і сприяє організації спільної роботи усіх зацікавлених сторін: центральних та

місцевих органів влади, бізнесу, населення, міжнародних партнерів та волонтерів у сфері управління відходами аграрного виробництва;

науково-методичні положення щодо визначення набору показників для діагностики тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України, перевагою яких, на відміну від існуючих, є комплексний підхід до оцінки, що включає таке: площі сільськогосподарських угідь та частку орних земель, викиди парникових газів від сільського господарства, баланси поживних речовин, обсяг продажів пестицидів, гармонізовані показники ризику 1 для пестицидів, викиди аміаку, обсяг і частка площі, зайнята під органічним землеробством, поголів'я ВРХ, кінцеве споживання енергії сільським господарством на гектар використовуваних сільськогосподарських площ, обсяг і частка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел;

методичні положення щодо побудови динамічної моделі організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом, який відрізняється від існуючих, наявністю системи цілей (ключових, довго-середньо- і короткострокових), очікуваних результатів, чітким розмежуванням організаційної та економічної складових та інституційні рівні публічного управління та влади, які створюють організаційне підґрунтя механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки;

набули подальшого розвитку:

визначення змісту поняття «управління безвідходним виробництвом в агросекторі економіки як організації процесу відповідального виробництва продукції на основі застосування інноваційних технологій і техніко-організаційних рішень, при якому виключено або значно зменшено утворення небажаних відходів по всьому ланцюжку створення вартості – від виробництва до розподілу та споживання з метою збереження всіх видів ресурсів, охорони довкілля, зменшення впливу на клімат, покращення біорізноманіття, що сприятиме досягненню цілей сталого розвитку аграрного

сектору економіки, що відрізняється від існуючих визначень процесним підходом;

поняття «організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки», яке трактується як комплекс взаємопов'язаних елементів – концептуальних засад, складових організаційного та економічного забезпечення, а також конкретних напрямів і заходів удосконалення, що забезпечує реалізацію ключових цілей сталого розвитку та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: сприяння раціональному використанню та збереженню природних ресурсів, зменшення негативного впливу господарської діяльності на довкілля, підвищення продовольчої безпеки та покращення здоров'я й добробуту населення, що дозволяє системно підходити до управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки;

методичні положення щодо вибору та систематизації екологічних індикаторів для визначення прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн ЄС, особливістю якого є визначення десяти показників (обсяг споживання сировини утворення відходів на душу населення, продуктивність ресурсів, рівень переробки муніципальних відходів, коефіцієнт циклічного використання матеріалів, частка осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки, валова додана вартість в секторі, індикатор кількості патентів, пов'язаних з переробкою та вторинною сировиною, індикатор «відбиток споживання» тощо), які згруповані в 5 тематичних секторах, що дає можливість вимірювати та відстежувати прогрес у цьому напрямку.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що наукові розробки дисертації роботи доведені до рівня теоретико-методологічних положень, методичних і практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, знайшли впровадження в практичній роботі.

Пропозиції автора щодо методичного підходу до стратегічного планування розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України на основі побудови дорожньої стратегічної карти використані в діяльності Міністерства економіки України (довідка № 4916-02/7957-12 від 07.12.2023 р.). Практичні розробки використані при реалізації методичних положень щодо вибору та систематизації екологічних індикаторів для визначення прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн ЄС Громадською організацією «Асоціація науковців України» (довідка № 02-15/2 від 15.02.2024 р.).

Розроблені теоретичні підходи та практичні рекомендації використано у навчальному процесі ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом» (довідка № 1985 від 09.05.2024 р.)

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеною одноосібною самостійною науковою працею. Наукові результати, викладені в дисертації, одержані автором самостійно та є його науковим здобутком.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи апробовувалися та отримали схвалення на 3 науково-практичних та міжнародних наукових конференціях: IV Всеукр. наук.-практ. конф. (8 грудня 2023 р., м. Хмельницький - м. Херсон); IV Міжнародна науково-практична конференція (22–23 червня 2023 року, Житомир); II Всеукраїнська науково-практична конференція (01 лютого 2024 р., Житомир).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 6 наукових праць, а саме: 3 статті– у наукових фахових виданнях України, та 3 тез доповідей у матеріалах наукових конференцій. Загальний обсяг публікацій складає 1,8 обл. вид. арк.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (192 найменування) та додатків. Повний обсяг дисертації становить 264 сторінки. Робота містить 40 таблиць, 25 рисунків, 14 додатків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ БЕЗВІДХОДНОГО ВИРОБНИЦТВА В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

1.1. Концепція циркулярної економіки як парадигма сталого розвитку

Стійке економічне зростання – ключовий вектор розвитку економіки XXI століття, а це передбачає як збільшення попиту на сировину, енергію та інші природні ресурси, так і збільшення кількості матеріалів, які можуть перетворитися і перетворюються на відходи при неправильному поводженні з ними.

Нині у світі щорічно утворюється 2,01 млрд. т побутових відходів, з них 33% не управляються екологічно чистим способом, що складає 0,11-4,54 кг на людину на добу [1]. Паралельно із прискоренням технічного прогресу та підвищенням добробуту населення стрімко зростає величина відходів від промисловості та сільського господарства та кількість сміття від однієї людини. Наразі проблема забруднення довкілля є однією з глобальних проблем людства.

Стале управління відходами і матеріалами прийнято як орієнтир у підсумковому документі Саміту ООН зі сталого розвитку «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН (Нью-Йорк, вересень 2015 р.) і стосується, насамперед, 8, 9 та 12 Цілей сталого розвитку. Так, Ціль 8 орієнтує на сприяння поступальному, інклюзивному та сталому економічному зростанню на основі підвищення глобальної ефективності використання ресурсів у споживанні та виробництві. Ціль 9 указує на необхідність створення стійкої інфраструктури, сприяння інклюзивній і сталій індустріалізації та інноваціям та впровадження ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій у всіх сферах діяльності. Основним змістом Цілі 12 є відповідальне споживання та виробництво забезпечення – переходу

до раціональних моделей виробництва та споживання, що означає – виробляти більше з меншими витратами. Це потребує раціонального освоєння й ефективного використання природних ресурсів, зменшення втрат ресурсів і продовольства у виробничо-збутових ланцюжках, скорочення обсягу відходів через заходи щодо запобігання їх утворенню, скорочення відходів, їх переробка та повторне використання тощо [2].

Парадигми сталого розвитку свідчать, що збільшення обсягів виробництва та зростання прибутку повинні йти паралельно зі зниженням витрат, безперервною оцінкою впливу довкілля, а також підвищенням ефективності використання ресурсів. Це має вигляд трикутника сталого розвитку (або трьох стовпів сталого розвитку), що включає основні елементи – екологію, економіку та соціальні відносини. Це – теоретична модель створена в 1990-х рр., яка передбачає, що три сфери екологія, економіка та сталий розвиток мають взаємовплив і підтримку одна одної. Відповідно, вони забезпечують функціональність держав, компаній і приватних домогосподарств. (рис.1.1).



Рис. 1.1. Тристовпова модель сталого розвитку

Джерело: побудовано автором на основі [3]

Економічна діяльність вважається стійкою, якщо вона сприяє досягненню принаймні екологічних цілей, не завдає суттєвої шкоди жодній із

цих екологічних цілей, відповідає мінімуму стандартів безпеки та відповідати технічним критеріям відбору Групи технічних експертів ЄС.

Професор Міжнародної школи менеджменту (ISM) Філіп Хаберсток характеризує ESG як стандарт сталого інвестування, що описує три сфери відповідальності компаній, пов'язані зі стійким розвитком:

1) «Е» означає «довкілля», наприклад, означає забруднення або небезпеку навколишнього середовища, викиди парникових газів або питання енергоефективності.

2) Соціальний («S») включає такі аспекти, як безпека та охорона здоров'я, різноманітність або соціальна відповідальність.

3) Управління («G») належить до сталого корпоративного управління: корпоративні цінності або процеси управління та контролю [4].

Інструментом досягнення Глобальних цілей сталого розвитку, зокрема, Цілі 12 (стале споживання та виробництво) є циркулярна економіка (як ще її називають кругова, економіка замкнутого циклу). Це – економіка, що передбачає відсутність відходів виробництва і споживання та довготривале використання продукції й матеріалів вже на перших етапах виробничого циклу, що виключає забруднення довкілля та забезпечує відновлення природних систем.

Термін «циркулярна економіка» вперше був запропонований як політична концепція в 1998 році й дотепер розширився від свого вузького фокусу на переробці до ефективного використання ресурсів, заснованого на замкнутих матеріальних циклах у виробництві, розподілі та споживанні.

Першою країною в ЄС, яка запровадила ієрархію відходів як політичний принцип, були Нідерланди, які запровадили цю політику в 1979 році. Німецьке законодавство щодо відходів характеризується запровадженням Указу про упаковку в 1991 році, який став джерелом натхнення для Директиви ЄС щодо упаковки та відходів упаковки 1992 року [5].

Концепція циркулярної економіки з'явилася на перетині двох наук – екології та економіки, тому перші роботи з розвитку цієї концепції мали екологічний характер. У статті американського економіста До. К. Боулдинга «Економіка майбутнього космічного корабля Земля» було викладено ряд ідей, на яких нині базується сучасна парадигма мислення циклічної економіки: визначено відмінності між відкритими та закритими системами, зокрема щодо трьох основних елементів існування: матеріалів, енергії та інформації/знань, на яких ґрунтується економіка, названа К. Боулдінгом «еконосферою»; дано опис термодинаміки циклічної економіки на основі концепції ентропії; розкрито вади системи, що нині називається лінійною економікою «бери-зроби-викидай». Встановивши, фізичні системні умови для циркулярної економіки, К. Боулдінг звертається до її філософського, етичного та економічного вимірів та робить висновок, що земля перетворилася на єдиний космічний корабель, у якому немає необмежених резервуарів, тому людина має знайти своє місце у циклічній екологічній системі [6].

Перший крок ЄС до економіки замкнутого циклу бере початок від повідомлень Європейської Комісії 2005 року: Тематична стратегія сталого використання природних ресурсів (COM (2005) 670) і Просування сталого використання ресурсів: Тематична стратегія запобігання утворенню відходів та переробки (COM (2005) 666). Однак термін циркулярна економіка по-справжньому згадали лише на початку 2010-х років. У 2014 році Комісія під керівництвом Баррозу опублікувала свій пакет із циклічної економіки під назвою «На шляху до економіки замкнутого циклу: програма без відходів для Європи» [7].

Отже, циркулярна економіка – це система, де матеріали ніколи не стають відходами, а природа відновлюється. Завдяки застосуванню таких процесів, як: технічне обслуговування, вторинне використання, реконструкція, повторне виробництво, переробка та компостування, у круговій економіці продукти та матеріали залишаються в обігу (рис.1.2).

Ідеї сталого промислового розвитку та кругової (циркулярної) економіки належить Уолтеру Р. Стахелю, якого вважають «батьком циркулярної економіки». Ще наприкінці 1970-х років він запропонував термін «від колиски до колиски» для позначення процесу виробництва і споживання, що спрямований на зменшення відходів шляхом зосередження на продуктах, безпечних для людей і навколишнього середовища [9].

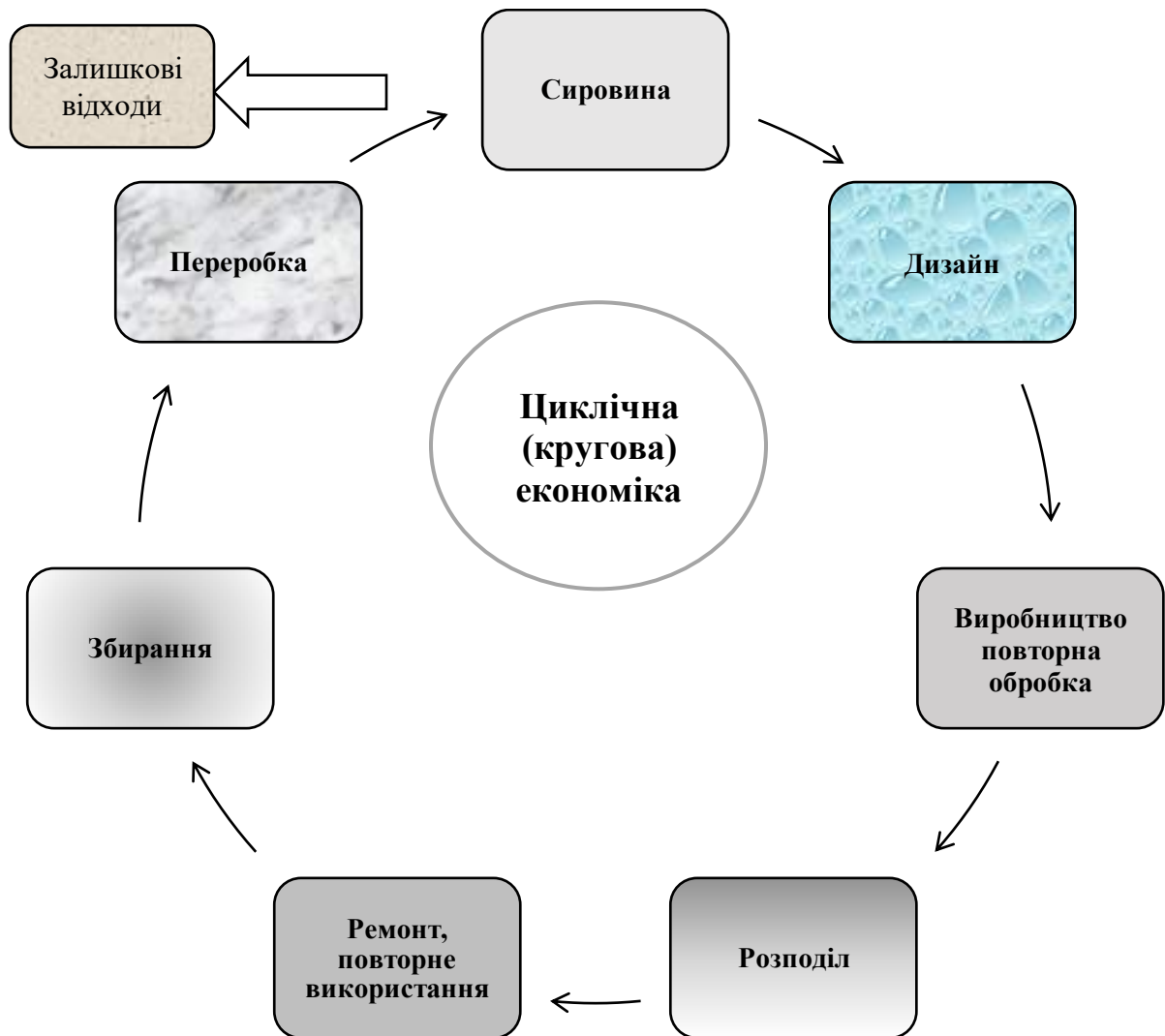


Рис.1.2. Схема циклічної економіки

Джерело: побудовано автором на основі [8]

Моделі циркулярної економіки ґрунтуються на повторному використанні продуктів і матеріалів без відходів чи викидів, які спричиняють витрати, споживають ресурси та згубно впливають на життя майбутніх

поколінь, та використанні біологічних матеріалів, замість пластику та інших невідновлюваних матеріалів.

Підхід «від колиски до колиски» є ідеальною формою циклічної економіки, тобто перехід в новий цикл і постійне відтворення, який діє на противагу варіанту «від колиски до могильника», коли матеріали переробки та відходи потрапляють у смітник або у «могильник» як це означає на англійській мові [8] (див. рис.1.1).

Уолтер Р. Стахель стверджував, що «продовження терміну служби товарів є точкою здорового глузду, з якої потрібно починати поступовий перехід до сталої економіки». У статті 1982 року під назвою «Фактор життєздатності продукту» він увів термін «економіка замкнутого циклу», ключовими атрибутами якої є повторне використання, ремонт, відновлення, технологічне оновлення виробів [10].

«У природі багато циклів, наприклад, циклів води та поживних речовин – викиди стають ресурсами для інших. Проте люди продовжують «виробляти, використовувати, утилізувати». Одна третина пластикових відходів у світі не збирається та не переробляється. Є альтернатива. «Кругова економіка» перетворила б товари, термін служби яких закінчився, на ресурси для інших, замикаючи цикли промислових екосистем і мінімізуючи відходи. Це змінило б економічну логіку, оскільки замінило виробництво достатністю: використовуйте повторно те, що можете, переробляйте те, що не можна використати повторно, ремонтуйте те, що зламано, переробляйте те, що не можна відремонтувати» [11].

У 2016 році Уолтер Р. Стахель сформулював визначення циркулярної економіки як економіки, «яка зосереджена на збереженні вартості та включає всі види діяльності, які зменшують використання матеріалів у виробництві та подовжують термін служби товарів, подовжують компоненти. і матеріали» [11].

Наукові ідеї Уолтера Р. Стахеля призвели до формування концепції, яка нині відома як циркулярна економіка або замкнутого циклу, де

промисловість приймає повторне використання та продовження терміну служби товарів як стратегію запобігання відходам, створення регіональних робочих місць та ефективність використання ресурсів, щоб відокремити багатство від споживання ресурсів тобто дематеріалізувати індустріальну економіку. У 1990-х рр. він розширив це бачення щодо продажу товарів як послуг та найефективнішу стратегію циркулярної економіки та описав цей підхід у своїй книзі «Економіка продуктивності» [11]. Нині Уолтер Р. Стахел активно співпрацює з Фондом Еллен Макартур (Ellen MacArthur Foundation, EMF).

Фонд Еллен Макартур – міжнародна некомерційна організація, заснована у 2010 році з метою прискорення переходу до економіки замкнутого циклу. Він співпрацює з підприємствами, міжнародними організаціями, урядами, містами, університетами, неурядовими організаціями, новаторами тощо та сприяє їх переходу до економічної моделі майбутнього – допомагає встановлювати ефективну політику, знаходити нові способи ведення бізнесу та розробляти досконаліші продукти [12]. До Фонду входить 164 члени, 34 партнери, 19 стратегічних партнерів, включаючи Black Rock, Danone, Google, IKEA, Philips, Unilever, L'Oréal, Nestlé, PepsiCo, The Coca-Cola Company, Walmart, Amazon, Cisco Systems, Enel, Ford, Heineken, HP Inc. тощо.

У жовтні 2018 року у співпраці з Програмою ООН з довкілля (ЮНЕП) Фондом Еллен Макартур було запущено Глобальне зобов'язання «Нова економіка пластмас», що об'єднує понад 500 підприємств, урядів та інших організацій з усього світу, які стоять за загальним баченням та набором цілей для вирішення проблеми на 2025 рік [13].

У Глобальному зобов'язанні сформовано бачення економіки замкнутого циклу для пластику, в якій пластик не перетворюється на відходи, що включає такі ключові моменти:

- відмова від використання проблемної чи непотрібної пластикової упаковки за рахунок редизайну, інновацій та нових моделей доставки є пріоритетом;
- у разі необхідності повторне використання, що знижує потребу в одноразовій упаковці;
- вся пластикова упаковка (100%) повинна бути або для використана повторно, або перероблятися чи компостуватися;
- використання пластику повністю не пов'язане із споживанням обмежених ресурсів;
- вся пластикова упаковка не повинна містити небезпечних хімікатів, дотримується безпеки людей [13].

За визначенням Фонду Еллен Макартур, циркулярна економіка має відновлюючий і замкнутий характер, прагне зберегти продукти, компоненти та матеріали з максимальною корисністю та цінністю. Дуже часто підкреслюються економічні вигоди та можливості працевлаштування, пов'язані зі стимулами циркулярної економіки та бізнес-моделями, і вони також виступають як мотиваційні гравці для приватних фірм та інвесторів або інших зацікавлених сторін [14].

У дослідженні Еллен Макартур «Завершення картини: як циркулярна економіка бореться зі зміною клімат» опублікованому спільно з Material Economics, увага зосереджена на п'яти ключових сферах (цемент, пластик, сталь, алюміній і продукти харчування) та зазначено, що хоча перехід на відновлювані джерела енергії може вирішити 55% глобальних викидів парникових газів, для досягнення кліматичних цілей ООН необхідно впоратися з рештою 45%. Отже, слід запроваджувати циркулярну економіку. Проектування відходів, утримання матеріалів у використанні та регенерація сільськогосподарських угідь може зменшити ці викиди на 9,3 мільярда тонн. Це еквівалентно ліквідації поточних викидів від усіх видів транспорту в усьому світі. Документ демонструє, як підприємства, фінансові установи та

політики можуть побудувати процвітаючу та стійку економіку, відіграючи важливу роль у досягненні кліматичних цілей [14].

На початку XXI концепція циркулярної економіки піддавалася критиці. Так, Б. Ломборг у своїй книзі «Апокаліпсис Ні!» пише, що прогнози про нестримне погіршення умов життя людей значною мірою ґрунтуються на вибірковому або просто неправильному використанні даних. Швидше, тверезий аналіз основних питань навколишнього середовища та добробуту показує, що в довгостроковій перспективі ситуація для людства значно покращилася. Б. Ломборг сприймає як належне те, що чисте довкілля є бажаним. Але принципове питання для нього полягає в тому, яким зусиллям щодо покращення умов життя людей слід надати пріоритет з огляду на обмежені ресурси. Інновації та ефективність змогли запобігти прогнозованому дефіциту сировини та енергії шляхом пошуку нових ресурсів, більш ефективного їх використання, переробки та заміни в межах доступних фінансових ресурсів [15].

Ряд науковців з його ідеями були не згодні. Серед них Ганс-Йохен Луман, кліматичний політик з Інституту Вупперталя висловився про абсолютну сумнівність книги. Вернгофф Г. виступив з критикою підходу Б. Ломбора до екології та циркулярної економіки та на основі аналізу фактичного матеріалу обґрунтував необхідність переходу до концепції кругової економіки та показав потенціал її розвитку [16].

Німецький вчений К. Індерфурт вважає, що впровадження циклічної економіки дасть поштовх до розвитку нових підходів у бізнес-адмініструванні економіки виробництва. Так, «циркулярна економіка передбачає повернення внутрішніх і зовнішніх перероблених продуктів у звичайний виробничий потік» [17]. Внутрішні об'єкти переробки у вигляді відходів або залишків спільного виробництва зустрічаються, зокрема, в переробній промисловості, форма вторинної переробки продукту або частин створених зовні об'єктів, коли «старі продукти повертаються після фази використання», щоб перетворити їх на придатні для використання кінцеві

продукти чи компоненти в рамках процесу відновлення» мають місце в багатьох галузях обробної промисловості» [17]. Отже, переробка передбачає додаткові дії, такі як повернення продукту, демонтаж, відновлення та повторне збирання, а також упорядкована утилізація залишків матеріалів. Завдяки «зовнішній переробці сферу прийняття виробничих рішень можна розширити, включивши так зване замкнуте управління ланцюгом поставок, якщо потрібно керувати циклічними процесами між компаніями» [17].

Отже, циркулярна економіка – це промислова система, яка є регенеративною або відтворюючою за наміром і задумом. За визначенням Всесвітнього економічного форуму, циркулярна економіка – це «промислова система, яка є відтворювальною чи відновлювальною» [18].

На відміну від традиційної лінійної моделі, яка перетворює сировину на продукти, які використовуються один раз і викидаються, кругова модель замикає цикл, повертаючи продукти назад у цикл після використання, щоб їх можна було повторно використати, переробити або змінити за призначенням.

У лінійній економіці матеріали рухаються по прямій лінії від видобутку ресурсів до виробництва та захоронення. Цінність залежить від виробництва та продажу якомога більшої кількості продуктів. Ця модель характеризується даремно витраченими ресурсами та надмірним забрудненням, що призводить до деградації екосистеми, концентрації багатства та соціальної нерівності. З іншого боку, модель циркулярної економіки має на меті змінити підхід до економічно зростання, щоб допомогти людям і планеті, що вимагає поступового відокремлення економічної діяльності від споживання обмежених ресурсів і видалення відходів із системи. Завдяки переходу на відновлювані джерела енергії циклічна бізнес-модель створює економічний, природний і соціальний капітал.

Ця модель також відома як кругова модель і базується на трьох принципах: уникнення відходів і забруднення; бережливе ставлення до використання продуктів і матеріалів; регенерація природних систем. Згідно з висновками Фонду Еллен Макартур, дія за цими трьома принципами принесе

довгострокові переваги, наприклад, скоротить витрати на охорону здоров'я на 550 мільярдів доларів, пов'язані лише з харчовим сектором [14].

Автори дослідження [19], які розробили інноваційна бізнес-модель для циркулярної економіки, розглядають останню як спосіб відійти від лінійності наших поточних промислових та економічних систем. Метою циркулярної економіки вважають збереження максимальної користі та цінності продуктів, компонентів і матеріалів.

На думку М. Штайнбрер, «циркулярна економіка базується на баченні замкнутих циклів ресурсів і продуктів, що живляться відновлюваною енергією» [7]. Розумна та інноваційна циркулярна економіка поєднує захист клімату та ефективне використання ресурсів з інноваційною економікою та процвітаючою перспективою в майбутньому. Це має величезний потенціал, який потрібно використовувати. Для цього потрібні спільні зусилля науки та бізнесу, суспільства та політики [7].

П. Морселетто вважає, що «економіка замкнутого циклу може бути визначена як економічна модель, спрямована на ефективне використання ресурсів за рахунок мінімізації відходів, довгострокового збереження вартості, скорочення первинних ресурсів та замкнутих циклів продуктів, частин продуктів та матеріалів у межах кордонів охорони навколишнього середовища та соціально-економічних вигод. Економіка замкнутого циклу може призвести до сталого розвитку, відділяючи економічне зростання від негативних наслідків виснаження ресурсів та погіршення стану довкілля» [20].

Метою циркулярної економіки скорочення відходів, однак не лише шляхом їх переробки, але й на основі зменшення споживання ресурсів. Отже, необхідне формування нової ідеології, потребує змін стиль споживання товарів та послуг. Повсякденний вибір мільйонів споживачів значно впливає на довкілля. Підвищення обізнаності споживача та формування попиту на екологічні товари сприяє формуванню економіки, дбайливого по відношенню до природи. Роль держави у переході на циркулярну економіку полягає у

створенні сприятливих умов для реалізації принципів циркулярної економіки та усуненні бар'єрів на шляху до неї.

Крім того, модель циклічної економіки потребує інвестицій у розмірі 150 мільярдів доларів: саме тут актори стикаються з першою перешкодою. Не лише країни, що розвиваються, а й промислово розвинені країни ухиляються від цих високих інвестицій. Ідея про те, що навколишнє середовище є суспільним благом, яке є у вільному доступі для всіх, продовжує домінувати [21].

Згідно з теоремою Коуза, усі сторони впроваджуватимуть концепцію циркулярної економіки, якщо вигоди перевищуватимуть витрати [23]. Згідно з класичним формулюванням теореми Коуза, при нульових трансакційних витратах та чіткій специфікації прав власності остаточне розміщення ресурсів Парето-ефективно незалежно від початкового розподілу прав власності (примітно, що сам Р. Коуз вважав «екстерналії» невдалим терміном і уникав його).

Як наслідок, у практиці захисту навколишнього середовища виділяються два однаково ефективні рішення проблеми зовнішніх ефектів: в одному випадку тягар відповідальності лягає на забруднювача, або «винуватця» екстерналії, за аналогією з пигувіанськими податками; в іншому – потерпіла сторона домовляється про компенсацію забруднювачу в обмін на зниження масштабів чи повне припинення діяльності. Незважаючи на те, що другий спосіб здається несправедливим, насправді розвинені країни вдаються до подібної альтернативи на глобальному рівні: зазнаючи наслідків транскордонного забруднення, вони надають фінансову та технологічну підтримку країнам третього світу, оскільки в ситуації забруднювачем виступає агент з низьким рівнем доходу [22]. Так чи інакше, централізоване регулювання є зайвим, і роль держави може бути зведена до створення умов для укладання ринкових угод. Значимість теореми Коуза для предметної області важко переоцінити: незважаючи на критику 1960–1970-х рр.,

відкриття сприяло застосуванню ринкових стимулів у боротьбі зі зміною клімату.

Завдання полягає у відновленні та перебудові економіки для забезпечення сталого економічного зростання та створення нових ресурсозберігаючих моделей більш привабливих, ніж реальні. Насправді це означає зведення відходів до мінімуму. Їх можна знову продуктивно використовувати, тим самим створюючи додану вартість.

Перехід на циркулярну економіку потребує змін протягом усього ланцюжка цінності товару від його дизайну до нових бізнес-моделей та формування споживчих звичок. У разі нових та наявних товарів основний акцент лежить на розробці повного життєвого циклу з акцентом на вибір екологічних матеріалів, якість (тривалий термін служби, можливість ремонту) продукції, оптимізацію ланцюжка збуту, вторинну переробку та повторне використання (універсальність, можливість відділення компонентів). Окрім розумних конструкторських рішень, важливу роль відіграють екологічні інновації та розвиток технологій, що сприяють зміні вектору розвитку економіки.

Успіх моделі циркулярної економіки залежить від певних ключових елементів. По-перше, продукти мають бути розроблені так, щоб вони були готові до майбутнього – виготовлені з відповідних матеріалів для належного терміну служби. Це включає ефективне використання відновлюваної енергії та відновлюваних, багаторазових і нетоксичних ресурсів. По-друге, успіх вимагає зміни мислення, адже відходи – це ресурс; який потрібно відновити для повторного використання та переробки, що, у свою чергу, вимагає розбудови інфраструктури. По-третє, компанії повинні переглянути свої бізнес-моделі та знайти способи створення більшої цінності за рахунок взаємодії між продуктами та послугами. Нарешті, нова модель вимагає цифрових технологій, які можуть відстежувати, контролювати та аналізувати відповідні дані протягом усього процесу.

Наразі циркулярні бізнес-моделі використовують все повторно, але вони значною мірою покладаються на нові технології, щоб забезпечити шлях до стабільної прибутковості. Компанії, які здійснюють цифрову трансформацію, повинні переглянути всі аспекти свого бізнесу: бачення майбутнього, стратегію, ланцюжок створення вартості, операції, моделі ціноутворення, канали розподілу та взаємодію з клієнтами. Це дає унікальну можливість ефективніше використовувати дані та цифрові технології для циклічних інновацій.

Концепція «нульових відходів» є елементом парадигми циркулярної економіки. Відходи в економіці замкнутого циклу зводяться до мінімуму протягом усього життєвого циклу продукту, включаючи скорочення відходів при видобутку сировини, проектуванні та виробництві, а також відмову від утилізації продуктів шляхом їх повторного використання, відновлення чи переробки.

Рух за переробку відходів, який нині активно розвивається, розпочав багато років тому П. Палмер [23]. У своєму дослідженні він провів аналіз того, як суспільство розпоряджається товарами, якими більше не хоче користуватися. Автор вважає сміттєву парадигму недоліком і пропонує не лише переробку матеріалів, а повторне використання як найвищу функцію всіх товарів. Він першим публічно почав використовувати термін «нульові відходи» ще у 1973 році [23]. У книзі описано можливості, які нині стали доступні завдяки використанню інформаційних технологій, а також перешкоди, які стоять на шляху повторного використання матеріалів.

Завдяки П. Палмеру ця концепція привернула велику увагу громадськості, з кінця 1990-х років іде активний процес її теоретичного обґрунтування та впровадження в практику управління ресурсами (табл.1.1).

Ряд міст у світі перейшли до концепції «міста без відходів», наприклад такі, як: Аделаїда (Австралія), Дубай (ОАЕ), Мілан (Італія), Сан-Франциско (США), Токіо (Японія), Ванкувер (Канада), Уельс (Велика Британія) тощо. Крім того, кілька організацій, таких як Adidas, Ethique, Procter & Gamble,

Subaru, Unilever тощо, прийняли концепцію безвідходного виробництва, встановивши цілі щодо безвідходної утилізації. У 1995 році уряд австралійської столичної території (АСТ) випустив «Без відходів до 2010 року – стратегія управління відходами для Канберри», яка стала першою ініціативою, яку уряд у будь-якій точці світу поставив перед собою таку складну мету щодо управління відходами [24] (табл.1.1).

Британський науковець Коннет П. у праці «Рішення без відходів: викидайте планету по одній спільноті за раз» дослідив та узагальнив досвід найбільш успішніших ініціатив стратегії без відходів у всьому світі та показав на конкретних прикладах активістам, планувальникам і підприємцям, як можна переосмислити процес поводження з відходами в їхніх громадах – споживаючи менше, перетворюючи органічні відходи на компост, переробляючи, повторне використання інших відходів, вимагання безвідходного дизайну продукту, створення робочих місць і об'єднання членів спільноти в цьому процесі [25].

Рух без відходів у Новій Зеландії було розпочато зі створення Zero Waste New Zealand Trust у 1997 році. Траст озвучив мету створити «замкнуту економіку матеріалів; де продукти виготовляються для повторного використання, ремонту та переробки, економіка, яка мінімізує та остаточно усуває відходи»

Авторами джерела [26] було представлено концепцію «нуль відходів» (ZW) як нову стратегію управління відходами на майбутнє, що передбачає запобігання утворенню відходів за допомогою інноваційного дизайну та практики сталого споживання. Відкидаючи відходи як проблему «закінчення життєвого циклу», натомість вони розглядають запобігання утворенню відходів за допомогою моделі ZW, у якій ресурси використовуються та споживаються з мінімальною деградацією навколишнього середовища. Також ними обґрунтовано переваги прийняття концепції ZW для циркулярної економіки (CE) [26].

Таблиця 1.1

Основні етапи розвитку концепції Zero Waste («нуль відходів»)

Роки	Країна	Події
1970	США	Пол Палмер запровадив термін «нуль відходів»
1986	США	Організація Національної коаліції проти масового спалювання
1989	США (Каліфорнія)	Прийняття закону про інтегроване управління відходами (ціль - досягнення 25% відходів зі звалищ до 1995 р. та 50% - до 2000 р.).
1990	Швеція	Представлена «розширена відповідальність виробника Томасом Ліндквістом
1995	Австралія, Канберра	Прийнято законопроект «Без відходів до 2010 року».
1997	Нова Зеландія, США	Створено Zero Waste New Zealand Trust
1998	США	Безвідходність була включена в якості керівних принципів у Північній Кароліні, Сієтлі, Вашингтоні та Вашингтоні, округ Колумбія
2000	США	Створення Глобального альянсу як альтернатива сміттєспалювальним заводам
2001	Австралія	До планів дій щодо нульових відходів, бачення WA щодо відходів 2020
2002	Нова Зеландія, США	Вийшла книга «Від колиски до колиски». Створено міжнародний альянс Zero Waste У Новій Зеландії відбувся перший безвідходний саміт
2004	США	ZWIA дає робоче визначення «нуль відходів» GRRN приймає принципи безвідходного бізнесу
2015	ООН	Європейська комісія прийняла перший план дій для економіки замкнутого циклу
2017	США	Закон про безвідходний розвиток і розширення 2017 року
2018	Китай	З 1 січня 2018 року Китай заборонив імпорт 24 категорій ТПВ. Китай припинив імпорт пластику для вторинної переробки, встановивши прийнятний рівень забруднення на рівні 0,05 відсотка – порівняно з 10 відсотками, прийнятими раніше.
2018	Глобально (C40, Великобританія)	Двадцять три глобальні міста та регіони рухаються до безвідходного виробництва. Це зобов'язання дозволить уникнути утилізації щонайменше 87 мільйонів тонн відходів до 2030 року.
2018	Австралія	Уряд Австралії встановив цілі щодо 100% упаковки, тобто до 2025 року вся австралійська упаковка підлягає переробці, компостуванню чи повторному використанню.
2019	Австралія	Уряд Австралії заборонив експорт сміття до закордонних країн
2019	Сінгапур	Сінгапур оголосив 2019 рік роком безвідходного виробництва
2020	N/A	Усі створені місця остаточного складання Apple мають сертифікат Zero Waste
2021	Італія	Виробництво компанії ABB Smart Power у Фрозіноне, Італія, досягло мети щодо нульової кількості відходів на сміттєзвалищі на 14 років випереджаючи ціль ЄС щодо пакету циклічної економіки
2022	Організація Об'єднаних Націй	Генеральна Асамблея ООН на 77 сесії (14.12.2022) ухвалила резолюцію про проголошення 30 березня Міжнародним днем за світ без відходів

Джерело: побудовано автором на основі [24]

У 2000 році округ Дель-Норт, штат Каліфорнія, взяв на себе перший комплексний план безвідходного виробництва в США. У 2001 році Каліфорнійська інтегрована рада з управління відходами прийняла цілі щодо нульового утворення відходів як стратегічні плани управління відходами.

У 2021 році Кіль став першим містом без відходів, яке було сертифіковано асоціацією Zero-Waste-Cities-Europe, завдяки своїй концепції без відходів.

Понад 400 міст і муніципалітетів у Європі та все більше муніципалітетів у всьому світі впроваджують відповідні стратегії як міста без відходів. Вони спрямовані на те, щоб зупинити потік відходів, але не шляхом спалювання чи захоронення відходів, а шляхом розробки процесів і систем, які не створюють жодних відходів.

Отже, необхідний перехід до безвідходного виробництва, яке спрямоване на збереження всіх ресурсів шляхом відповідального виробництва, свідомого споживання та повторного використання чи переробки продуктів, упаковки та матеріалів без використання спалювання, захоронення чи іншої утилізації, яка є шкідливою для навколишнього середовища. або здоров'я людей.

Вторинна переробка, повторне використання ресурсів, продовження життєвого терміну продукції, безвідходне виробництво та загалом перехід на формат замкнутого циклу – не просто популярний тренд, а об'єктивна необхідність.

Модель безвідходного виробництва змінила ставлення до відходів як до безвартісного, нецінного і неминучого побічного продукту, який створюється на останній стадії його життєвого циклу. Формується розуміння, що відходи є «неправильно розподіленим ресурсом» або «ресурсом у перехідному періоді»; що вироблений на проміжних фазах діяльності виробництва та споживання. Відходи повинні повертатися у процеси виробництва та споживання [27]. Отже, «нуль відходів» означає відсутність «відходів» у системі циклічної економіки.

Міжнародний альянс Zero Waste визначає поняття «безвідходності» як «збереження всіх ресурсів шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання та відновлення продуктів, упаковки та матеріалів без спалювання та без викидів у землю, воду чи повітря, загрожують навколишньому середовищу або здоров'ю людей» [28]. Це означає, що безвідходна концепція є метою трансформації системи управління відходами від лінійної економіки до «економіки безвідходного циклу», де видобуток, виробництво та споживання стають все більш безвідходними. Безвідходність не означає, що відходи будуть повністю ліквідовані під час видобутку ресурсів, виробництва та їх споживання, натомість жодні «відходи» не будуть викидатися даремно в системі циклічної економіки.

1.2. Наукові підходи до управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки

Цілі в галузі Стійкого Розвитку (ЦУР), прийняті в 2015 році на Генеральній Асамблеї ООН, вказують на необхідність зміни застарілої традиційної моделі виробництва, яка функціонує за принципом «добути, використовувати, викинути», на нову модель – циркулярну економіку, відому ще як «економіка замкнутого циклу» або «багатооборотну економіку». Це процес раціонального використання матеріалів по всьому ланцюжку – від виробництва до споживання, коли всі матеріали утилізуються або переробляються та повертаються в цикл виробництва [2].

«Європейська зелена угода», затверджена Європейською Комісією у 2019 році, продовжила рух до переходу циркулярної економіки задля забезпечення сталого розвитку, вона є невід'ємною частиною стратегії Комісії щодо реалізації Порядку денного ООН на період до 2030 року та цілей сталого розвитку та спрямована на прискорення та підтримку переходу,

необхідного в усіх секторах [30]. Європейська зелена угода – це нова стратегія зростання, яка спрямована на перетворення ЄС на справедливе та процвітаюче суспільство з сучасною, ресурсоефективною та конкурентоспроможною економікою, де немає чистих викидів парникових газів у 2050 році та де відбувається економічне зростання, відокремлено від використання ресурсів. Політика складається з чотирьох розділів:

1. Вступ – перетворення термінового виклику на унікальну можливість;
2. Трансформація економіки ЄС для сталого майбутнього;
3. ЄС як світовий лідер;
4. Час діяти разом: Європейський кліматичний пакт [29].

Розділ 2 визначає такі сфери дій для реалізації Європейської зеленої угоди, як: 1). Підвищення кліматичних амбіцій ЄС на 2030 та 2050 роки; 2). Постачання чистої, доступної та безпечної енергії; 3). Мобілізація промисловості для чистої та замкнутої економіки; 4). Будівництво та реконструкція енерго- та ресурсозберігаючим способом; 5). Прискорення переходу до стійкої та розумної мобільності; 6). Від «ферми до столу»: розробка справедливої, здорової та екологічно чистої системи харчування; 7). Збереження та відновлення екосистем і біорізноманіття; та 8). Прагнення до нульового забруднення навколишнього середовища без токсичних речовин [29].

Метою стратегії «Від ферми до столу» є забезпечення доступу до достатньої, поживної, стійкої та здорової їжі для всіх європейців у будь-який час шляхом переходу до стійких систем харчування [29].

Забезпечення рівноваги щодо максимізації споживання й захисту навколишнього середовища від згубного впливу результатів діяльності людини при одночасному економічному зростанні та сталому розвитку сільського господарства, впровадження безвідходного агровиробництва є предметом дискусії науковців різних напрямів і галузей знань.

Існує ряд наукових підходів до визначення поняття сталості в сільському господарстві, серед них виділяють два основні альтернативні підходи таких, як: екоцентричний і техноцентричний.

Екоцентричний підхід (Б. Адамс, Й. С. Дризек, С. Імран, К. Алам, Н. Бомонт) зосереджується на методах органічного та біодинамічного землеробства з метою зміни моделей споживання, розподілу ресурсів та використання [30, 31, 32].

У техноцентричному підході (Кем К.) технологія, планування та спосіб життя визначаються як основні частини цілісного підходу до вивчення сталого розвитку, загалом, і стійкості навколишнього середовища, зокрема [38]. Представники міждисциплінарного підходу до сталого розвитку агровиробництва (Ромеро-Ланкао П., Балклі Х., Пеллінг М., Берч С., Гордон Д.Дж., Гупта Дж., Джонсон К., Куріан П., Лекавальє Е., Саймон Д.) вважають традиційний підхід до проблем сталого розвитку, заснований на одному факторі, неймовірно наївним і небезпечним, у гіршому випадку, оскільки він створює конфлікти з іншими підходами та спотворює справжню основну картину, яка повинна бути створена як основа для розробки планів і політики розвитку. Отже, вони намагаються об'єднати всі три фактори [33].

Зміст поняття «стале сільське господарство» розкрив Кіні Д. у 1990 році. На його думку, це – «інтегрована система методів рослинництва та тваринництва, що застосовуються на конкретній ділянці, яка в довгостроковій перспективі задовольнить потреби людини в їжі та клітковині, покращить якість навколишнього середовища та базу природних ресурсів, від яких залежить економіка сільського господарства, максимально ефективно використовувати невідновлювані ресурси та ресурси на фермі та інтегрувати, де це доречно, природні біологічні цикли та засоби контролю, підтримувати економічну життєздатність діяльності ферми та покращувати якість життя фермерів і суспільства в цілому» [34].

Завдяки принципам сталого розвитку та методам ведення сільського господарства безвідходне агровиробництво вважається більш екологічним та

дружнім до природи, ніж звичайне сільське господарство. Перш за все, принцип замкнутого робочого циклу поживних речовин в органічному землеробстві покликаний сприяти зменшенню забруднення навколишнього середовища за рахунок низького рівня вимивання екологічно шкідливих речовин. Відповідно до джерела [21] стале сільське господарство пов'язане з продовольчою безпекою, яка вимагає наявності їжі або достатнього виробництва їжі, доступу до їжі та можливості купувати їжу, достатності поживних речовин (включаючи енергію, білки та мікроелементи), безпеки споживання цих продуктів та економічної стабільності.

Програмний документ «Освітня програма дослідження сталого розвитку сільського господарства» визначає його як «систему ведення сільського господарства стійкими способами, щоб задовольнити поточні потреби людей у їжі та текстилі, не ставлячи під загрозу здатність сучасних або наступних поколінь задовольняти свої потреби на основі розуміння екосистемних послуг» [35].

На думку Г. Робертсона, сталі сільськогосподарські підходи та практики пропонують рішення для виробництва продуктів харчування, а також інших сільськогосподарських продуктів з низькими екологічними витратами, які не загрожують доступності та наявності їжі, а також загальному добробуту майбутніх поколінь [36].

Однією з цілей сталого розвитку агровиробництва є побудова замкнутих систем циркуляції, в яких з кругообігу вивільняється якомога менше речовин. Це досягається не лише обробкою та переробкою природної сировини та відходів, але, в ідеалі, також їх багаторазовим використанням і подальшою обробкою або повною переробкою. Сеїд Хуссен Мухіє вважає, що, оскільки світове населення продовжує зростати експоненційною швидкістю, для сталого виробництва сільськогосподарської продукції буде потрібно набагато більше зусиль. Щоб покращити глобальний попит на продовольство, обмежити втрати продуктів та забезпечити доступ усіх людей

до поживної їжі, глобальна система сільського господарства має стати більш продуктивною та безвідходною [37].

Концепція циркулярності в агровиробництві бере початок від індустріальної екології, яка спрямована на зменшення споживання ресурсів і викидів у навколишнє середовище шляхом замикання циклу матеріалів і речовин. Згідно з цією парадигмою, слід запобігати втратам матеріалів і речовин, а, навпаки, відновлювати їх для повторного використання, повторного виробництва та переробки [21].

Мета переходу до циркулярної економіки полягає в тому, щоб уповільнити виснаження дефіцитних природних ресурсів, зменшити шкоду навколишньому середовищу від видобутку та переробки первинних матеріалів, а також зменшити забруднення від обробки, використання та закінчення терміну служби матеріалів.

Основним засобом досягнення цього є підвищення ефективності та продуктивності використання ресурсів та зменшення кількості утилізованого матеріалу. Це, у свою чергу, вимагатиме нових бізнес-моделей, які є частиною загальносистемного погляду на використання ресурсів і включатимуть замкнуті ланцюги поставок, регенеративний дизайн і зворотну логістику, які збільшують термін служби продукції, таким чином, зберігаючи її протягом більш тривалого періоду цінність їхніх матеріалів і загальну цінність, отриману від них, щоб менше матеріалів потрапляло у відходи. Такі бізнес-моделі повинні бути фінансово стійкими, досягнення яких зараз стримується багатьма перешкодами. Щоб усунути їх, знадобляться фундаментальні зміни в економічному ландшафті, в якому вони працюють, зміни, які необхідно буде здійснити за допомогою різноманітної державної політики, а також за допомогою змін в організації бізнесу.

Кругова економіка сприяє формуванню інноваційних рішень для життя у гармонії з природою, забезпечуючи соціальну основу для інклюзивного та сталого розвитку. Перебудова продовольчих систем на основі принципів циркулярної економіки може сприяти вирішенню глобальної проблеми

харчових відходів за рахунок укорочення продовольчих виробничо-збутових ланцюжків та підвищення їх ефективності щодо використання ресурсів.

Розвиток сільського господарства зазвичай супроводжується відходами від нераціонального застосування методів інтенсивного землеробства та зловживання хімікатами, які використовуються під час вирощування, що надзвичайно впливає на сільське середовище зокрема та глобальне навколишнє середовище в цілому [38].

У джерелі [38] визначено, що «сільськогосподарські відходи – це непродуктивні продукти виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, які можуть містити матеріал, що може принести користь людині, але чия економічна цінність менша, ніж вартість збирання, транспортування та обробки для корисного використання».

На думку групи нігерійських вчених, інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до збільшення кількості відходів тваринництва, залишків сільськогосподарських культур і побічних продуктів агропромислового виробництва. Існує ймовірність значного збільшення сільськогосподарських відходів у всьому світі, якщо країни, що розвиваються, продовжуватимуть інтенсифікувати системи сільського господарства. У своєму дослідженні [38] вони систематизували види відходів від сільськогосподарського виробництва, розкрили джерела їх утворення (культивуацію, тваринництво та аквакультуру). Ці відходи наразі використовуються для ряду застосувань через стратегію управління відходами «3R». Було обґрунтовано систему управління сільськогосподарськими відходами (AWMS) та описано типові варіанти управління відходами для птахофабрики з використанням шести функцій управління сільськогосподарськими відходами [38].

Ключові положення щодо впровадження безвідходного агровиробництва задля охорони довкілля, забезпечення продовольством населення планети та відновлення біорізноманіття були розроблені

Європейською економічною комісією ООН і Продовольчою сільськогосподарською комісією ООН (ФАО).

Так, поняття безвідходної технології було сформульовано в Декларації Європейської економічної комісії ООН (1979), що є практичним застосуванням знань, методів і засобів для того, щоб у рамках потреб людини забезпечити найбільш раціональне використання природних ресурсів та захистити навколишнє середовище [39]. Тобто, безвідходне виробництво є методом раціонального використання ресурсів.

У 1984 р, комісія ООН прийняла більш конкретне визначення: безвідходної технології як такого способу виробництва продукції (процес, підприємство, територіально – виробничий комплекс), при якому найбільш раціонально та комплексно використовуються сировина та енергія у циклі: сировинні ресурси – виробництво – споживач – вторинні ресурси, отже, будь-які впливи на навколишнє середовище не порушують його нормального функціонування [40]. Отже, під безвідходною технологією вже розумівся такий спосіб виробництва, який забезпечує максимально повне використання переробної сировини і утворюються при цьому відходів.

Автори монографії «Оптимізація концепції Zero Waste у розробці моделі інтегрованої системи ведення сільського господарства для реалізації сталого сільського господарства» вважають, що «сільське господарство без відходів – це тип сталого сільського господарства, який оптимізує використання п'яти природних царств, тобто рослин, тварин, бактерій, грибів і водоростей, для виробництва біологічно різноманітної їжі, енергії та поживних речовин у синергічному інтегрованому циклі процесів отримання прибутку, де відходи кожного процесу стає сировиною для іншого процесу» [41]. Ними було сформульовано стратегію оптимізації моделі інтегрованої системи ведення сільського господарства на основі концепції безвідходного управління для сприяння ефективності малих підприємств і сталого сільського господарства.

Безвідходне сільське господарство (Zero Waste Farming) – це метод, за якого природні ресурси, такі як рослини, тварини, водорості, бактерії та гриби, використовуються з максимальною користю, що призводить до виробництва органічних продуктів харчування. У безвідходному сільському господарстві використовуються природні харчові процеси та природні ланцюги поставок [42].

Продовольча безпека, зростання населення, виснаження ресурсів, енергетична криза, зміна клімату та забруднення навколишнього середовища спричинили безпрецедентний тиск на розвиток сільського господарства. Сільське господарство є головним джерелом продуктів харчування та відходів, а також викидів парникових газів (ПГ), відповідальних за близько 13% глобальних антропогенних викидів. Отже, потрібно переосмислити майбутній розвиток сільського господарства, щоб одночасно забезпечити продовольчу безпеку та зменшити екологічний тиск на сільськогосподарське виробництво вважають автори дослідження [43]. На основі комбінованого соціального, сільськогосподарського та геопросторового аналізу вони визначили зв'язок між зростанням населення та його наслідками для життєдіяльності місцевих громад, продовольчої безпеки та стійкості сільськогосподарського виробництва [43].

Традиційна лінійна модель виробництва є основною причиною порушення екологічного балансу, яка заохочує нестримне зростання попиту на ресурси, відходи та забруднення. Як було підкреслено у дослідженнях [43, 44, 45], поступовий перехід від лінійного до кругового підходу є перспективним напрямком до сталого розвитку тому, що інтегрує ефективне використання ресурсів з багаторівневою переробкою та повторним використанням сільськогосподарських відходів.

Наразі рух до циркулярної продовольчої системи передбачає пошук практик і технологій, які мінімізують видобуток і переробку обмежених ресурсів, заохочують використання регенеративних ресурсів, запобігають витоку природних ресурсів (наприклад, вуглецю (C), азоту (N), фосфору (P),

води) з продовольчої системи та стимулювати повторне використання та переробку неминучих втрат ресурсів у спосіб, який додає максимально можливу цінність продовольчій системі [26].

Авторами статті «На шляху до сталої економіки замкнутого циклу: обчислювальна основа для оцінки та проектування» запропоновано модель аналізу існуючих кругових систем та розробки нових конструкцій. Ця рамка поєднує обчислювальний підхід для оцінки життєвого циклу з підходами на основі оптимізації для синтезу процесів та представлення мережі [44].

Актуальні практичні рекомендації щодо поводження зі змішаними сільськогосподарськими відходами на основі з'єднання анаеробного перетравлення з газифікацією для посилення відновлення енергії та матеріалів представлено в дослідженні європейських науковців таких, як: Антоніу Н., Монлау Ф., Самбусіті К., Фікара Е., Баракат А., Забаніотоу А [45].

У дослідженні китайських економістів Юе К., Го П., Ву Х., Ван Ю., Чжан С. розроблено комплексний підхід до оптимізації енергетичного та продовольчого ланцюгів для управління сільськогосподарськими ресурсами та відходами відповідно до принципів стійкого безвідходного агровиробництва [46].

Ряд доробок іноземних науковців присвячено питанням ефективного управління сільськогосподарськими відходами. Так, у колективній монографії «360-градусне управління відходами. Том перший: основи сільськогосподарських та побутових відходів» представлений міждисциплінарний підхід до розуміння різних типів сільськогосподарських і побутових відходів, включаючи їхнє походження, управління, переробку, утилізацію, вплив на екосистеми, а також соціальні та економічні наслідки. Представляючи ключові концепції поводження з сільськогосподарськими та побутовими або муніципальними відходами, перший том включає аспекти мікробіології поводження з відходами, передові процеси обробки, вплив на

навколишнє середовище, технологічні розробки, економіку поводження з відходами та майбутні наслідки [47].

У дослідженні Б. Ломана та Ф. Графа представлені інноваційні підходи до методів переробки та використання сільськогосподарських відходів на основі використання законів біоекономіки. На думку авторів, потоки органічних залишків і відходів мають великий, але часто ще невикористаний потенціал як ресурс для сталої біоекономіки. Однією з цілей біоекономіки є побудова замкнутих систем циркуляції, в яких з кругообігу вивільняється якомога менше речовин. Це досягається не лише обробкою та переробкою природної сировини та відходів, але, в ідеалі, також їх багаторазовим використанням і подальшою обробкою або повною переробкою [48].

Отже, Б. Ломан і Ф. Граф вважають, що у природі біологічні ресурси вступають у кругообіг. Використання та формування ресурсів знаходиться в рівновазі, відходів і залишків немає. Наразі біомаса, як основна сировина біоекономіки, є не просто відновлюваним ресурсом, вона є доцільною для екологічного використання в циклах як в процесі переробки матеріалів, так і компостування. Наприкінці ланцюга використання біомаса також може бути використана для енергетичних цілей. Біологічні цикли можливі там, де вже використовується органічна сировина. Також можна розробити альтернативи звичайним матеріалам і виробничим процесам на біологічній основі» [48].

Нині спостерігається збільшення забруднення навколишнього середовища твердими відходами у світі, що є однією з найбільших екологічних загроз сучасності. Сільськогосподарський сектор є одним із основних секторів, що генерує найбільшу кількість твердих сільськогосподарських відходів, які можуть накопичуватися у великих кількостях і скласти загрозу довкіллю, здоров'ю населення та продовольчій безпеці. Однак їх можна використати як сировину для біоекономіки [49]. У книзі М. Салех «Стратегії сталого управління твердими відходами» представлено огляд систем управління твердими відходами в різних країнах. Автором обґрунтовано кілька економічних застосувань твердих відходів,

таких як інноваційні методи виробництва біоелектрики з органічних відходів за допомогою мікробних паливних елементів і використання твердих відходів як альтернативного палива в цементних печах [49].

Нові стійкі сільськогосподарські підходи та практики повинні бути прийняті та застосовані на всіх рівнях сільськогосподарського виробництва для вирішення проблеми довгострокової продовольчої безпеки.

Враховуючи високі очікування щодо циклічного майбутнього, науковці присвятили себе дослідженню та розумінню основної концепції та теоретичного змісту циклічного сільського господарства, оцінці його різних режимів у різних масштабах та відстеженню прогресу циклічного сільського господарства у напрямку стійкості [50]. Наприклад, Фан В., Донг Х., Вей Х., Вен Б., Лян Л., Сюй З., Ван Х., Сонг С. тощо проаналізували різні моделі циклічного сільського господарства та дослідили вплив на навколишнє середовище за допомогою методу оцінки життєвого циклу в Сіньюань, Фуцін, Фуцзянь. Результати показали, що довший промисловий ланцюг кругового сільського господарства не є кращим [51].

Баррос М. В., Сальвадор Р., Франциско А. С., Пекарський С. М. провели систематичний огляд літератури щодо циркулярних практик в агропромисловому секторі, заохочуючи впровадження або збільшення застосування циркулярних практик в сільськогосподарському секторі. Дослідження спрямоване на розуміння, допомогу та заохочення сільськогосподарського сектору у впровадженні або розширенні практики циклічної економіки. Альтернативи циркулярної економіки можуть принести постійну користь агробізнесу завдяки кращому управлінню сировиною та відходами, виробництву чистішої енергії, підвищенню енергоефективності та уникненню витрат [52].

Автори дослідження [52] застосували метод ентропії для розробки системи оціночних показників для циркулярного сільського господарства та оцінили ключові чинники. Вони виявили, що сільськогосподарські технології

та водні ресурси на душу населення позитивно пов'язані з продуктивністю системи.

Пошук знань про практики циркулярної економіки в аграрному секторі спонукає до розвитку наукових досліджень на цю тему. Його можна використовувати в діях із замикання матеріально-енергетичних циклів. Література про практику циклічної економіки в сільськогосподарському секторі містить прогалини в дослідженнях і можливості для нових досліджень.

Проблеми безвідходного виробництва, управління відходами в аграрному секторі економіки стали об'єктом дослідження багатьох вітчизняних науковців, що зумовлено її актуальністю, оскільки в Україні через тривале ігнорування цієї даної проблеми як на державному та галузевому рівні, а також на рівні місцевого самоврядування вона набула гострого характеру і потребує якнайшвидшого вирішення.

У Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року під «економікою замкнутого типу» мається на увазі те, що «підприємець під час своєї діяльності ставить на меті зменшення утворення кількості відходів, або відходи, що утворюються можуть йти на переробку та знову використовуватися в процесі виробництва» [53].

Найбільш відомим автором ряду робіт, присвячених безвідходному виробництву в аграрному секторі економіки України, є доктор економічних наук Андрейченко А.В. Ним були обґрунтовано концептуальні організаційно-економічні засади формування та впровадження безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України, представлено методико-методологічне обґрунтування впровадження безвідходного агровиробництва, здійснено економіко-математичне моделювання ефективного розвитку безвідходного агровиробництва [54].

Науковою доробкою Андрейченко А.В. є формулювання дефініції поняття «безвідходне агровиробництво», під яким він розуміє «такий спосіб виробництва агропродукції, за якого найбільш раціонально і комплексно

використовуються сировина і енергія в циклі «сировинні ресурси – виробництво – споживання – вторинні сировинні ресурси». Отже, будь-які впливи на навколишнє середовище не порушують її нормального функціонування [55].

На думку науковця, впровадження безвідходного агровиробництва є одним із інструментів, що забезпечить ефективне екологічне землекористування, підвищення родючості ґрунтів, рекультивацію забруднених земель й відтворення земельно-ресурсного потенціалу нашої держави [56].

Також Андрейченко А. В. у співавторстві із Сментиною Н.В. визначили безвідходне агровиробництво як «технологію виробництва продукції, за якої комплексно й раціонально використовуються всі сировинні ресурси, а відходи, що утворюються, підлягають переробці у продукти споживання або нешкідливі для навколишнього природного середовища компоненти. Безвідходне агровиробництво знаходить своє втілення у реалізації триєдиної мети. Йдеться про те, аби максимально комплексно перетворити усі цінні компоненти сировини на корисні продукти; мінімізувати шкоду, що завдається навколишньому природному середовищу в результаті виробничо-господарської діяльності; досягти соціальної та економічної результативності» [56]. Тобто у подальших дослідженнях зміст поняття «безвідходне агровиробництво» розширюється.

Дослідження Токарчук Д. М., Пришляк Н. В., Паламаренко Я. В. присвячені розробці стратегічних напрямів поводження з відходами сільського господарства, визначено передумови та організаційно-економічний механізм формування та реалізації стратегії поводження з відходами аграрних підприємств [58, 59].

Розвиток світового органічного виробництва продукції та можливості для України в контексті сталого розвитку сільськогосподарського виробництва розглянуто такими вітчизняними науковцями, як: Базалук О., Яценко О., Захарчук О., Овчаренко А., Христенко О., Ніценко В. [60].

У монографії Ковальчук С., Хасцька О., Феніак Л., Томашук І., Балдинюк В., Паламаренко Ю., Сахно А., Дацюк С., Табанка О. на основі дослідження стану аграрного сектора України, виявлено незбалансованість його розвитку внаслідок переважання економічної складової при ігноруванні екологічних та соціальних детермінант та набула теоретичного обґрунтування концепція сталого розвитку сільськогосподарських підприємств [61].

Для ефективним управлінням відходами необхідна їх систематизація. На основі дослідження структури відходів сільського господарства Жук П.В. запропонував три класифікаційні групи відходів – рослинництва, тваринництва та агрохімічні – відповідно до перспектив їх переробки [62].

Горобець О.В. розробив авторський підхід щодо класифікації відходів сільськогосподарського виробництва: у кожній з двох основних груп (рослинництво та тваринництво) виділяють дві підгрупи (органічні і неорганічні відходи), які в свою чергу поділяються на безпечні і небезпечні, що дозволить вибирати відповідні технології утилізації для певної групи відходів [63].

Об'єктом дослідження Шадури-Никипорець, Н.Т. та Мініної О.В. є регіональний аспект управління відходами в контексті сталого розвитку. Авторами проведений аналіз системи управління відходами сільського господарства в Чернігівській області та виявлено зростаючий характер обсягів утворення та накопичення сільськогосподарських відходів у області носить. На їх думку, слід посилити контроль за діяльністю виробників та їхнім поводженням з відходами з метою попередження загрозливого стану для довкілля [64].

Однак ґрунтовних наукових праць відповідної даної тематики недостатньо, ряд питань, які стосуються обґрунтування теоретико-методичних положень і розробки практичних рекомендацій щодо безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки залишаються малодослідженими.

Так, управління безвідходним виробництвом ототожнюють з утилізацією та поводженням з відходами, відсутнє визначення дефініції «управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки».

Нами сформульовано авторське визначення дефініції. На нашу думку, *управління безвідходним виробництвом в агросекторі економіки – це організація процесу відповідального виробництва продукції на основі застосування інноваційних технологій і техніко-організаційних рішень, при якому виключено або значно зменшено утворення небажаних відходів по всьому ланцюжку створення вартості – від виробництва до розподілу та споживання з метою збереження всіх видів ресурсів, охорони довкілля, зменшення впливу на клімат, покращення біорізноманіття, що сприятиме досягненню цілей сталого розвитку аграрного сектору економіки.*

Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX, передбачає запровадження дієвих механізмів у сфері управління відходами, адже він базується на принципах та найкращих практиках європейського законодавства. Завдяки прийняттю закону було наближено нормативно-правове регулювання відносин у сфері управління відходами в Україні до вимог відповідних директив ЄС [65].

Отже, метою безвідходного агровиробництва є, перш за все, охорона навколишнього середовища від шкідливих забруднювачів і раціональне використання енергетичних і сировинних ресурсів, що також впливає й на економічне зростання та сталий розвиток.

1.3. Світовий досвід впровадження безвідходних технологій і процесів в агарне виробництво

Перехід до циклічної бізнес-моделі в аграрному виробництві є прикладом фундаментальних змін, які потребують нового способу мислення. Зростає інтерес до вирішення глобальних проблем утилізації відходів шляхом застосування безвідходних технологій..

У своєму дослідженні «Кругова економіка – Нова парадигма стійкості?» М Гейсдоерфер, П Савагет, NMP Боккен, Е. Дж. Хултінк визначили циркулярну економіку як «систему відновлення, в якій надходження ресурсів і відходи, викиди та витoki енергії скорочуються шляхом уповільнення, закриття та скорочення матеріальних та енергетичних циклів» [66].

Автори вважають, що «циркулярної економіки можна досягти за допомогою довговічного дизайну, технічного обслуговування, ремонту, повторного використання, повторного виробництва, реконструкції та переробки». Інтегрована система органічного землеробства дотримується концепції 5R: скорочення вхідних ресурсів, повторне використання сільськогосподарських відходів, переробка води, відмова від неорганічних добрив і пестицидів і заміна звичайних практик на ближчі до природи. Для ефективної циркулярної економіки сільське господарство слід розглядати як основний сектор, а його необхідною умовою є стійкість, яка є основою економіки та живої системи [66].

У сільському господарстві безвідходні технології досить активно розвиваються через те, що тут переважно йдеться про залишкову сировину органічного плану. Це дає можливість для виробництва добрив, біологічного палива, будівельних матеріалів тощо.

Перевагами безвідходного сільського господарства є те, що воно забезпечує баланс економічних, соціальних та екологічних переваг, оскільки: оптимізує виробництво продовольства екологічно чистим способом; зменшує споживання води завдяки переробці та зменшенню випаровування; забезпечує збереження та енергетичних ресурсів шляхом збору біометану (біогазу) та вилучення біодизеля з мікрроводоростей, як побічного продукту виробництва продовольства; забезпечує полегшення кліматичних змін завдяки значному скороченню викидів парникових газів як від традиційних методів сільського господарства, так і від використання викопного палива;

зменшує використання пестицидів завдяки біорізноманітному землеробству; сприяє створення робочих місць в сільській місцевості [67].

Безвідходне агровиробництво використовує такі практики екологічного землеробства, як: технологія каскадного використання біоресурсів; технології виробництва цінних матеріалів із залишків, відходів і побічних продуктів; технологія екологічного (органічного) землеробства; технологія інтегрованого землеробства.

1. Технологія каскадного використання біоресурсів.

Каскадне використання визначається як «ефективне використання ресурсів шляхом утилізації відходів і рециркульованих матеріалів як сировини збільшення загальної наявності біомаси у тій чи іншій системі» [68]. Воно є результатом рециркуляції та переробки у рамках безвідходного виробництва та циркуляційної економіки та пов'язане з ієрархічною системою управління відходами, однак починається до утворення відходів, з прийняття рішення про те, як використовувати свіжу біомасу [68].

Каскадна технологія спрямована на стійке та якомога повніше використання, тобто з усіма їхніми компонентами. Її головною метою є багаторазове використання біомаси. По-перше, вуглець, зв'язаний у біопродуктах, використовується для матеріальних цілей. По-друге, матеріал слід використовувати кілька разів, якщо це можливо, доки наприкінці найдовшої фази використання матеріалу вуглець знову не вивільниться у формі CO₂ під час використання енергії.

Комбіноване матеріальне та енергетичне використання біогенних ресурсів також відоме як поєднане використання. Прикладом ефективного використання ресурсів у процесах промислового виробництва є біопереробні заводи. Тут особливо послідовно реалізовано каскадне та поєднане використання. Біомаса рослинної сировини перетворюється на широкий спектр проміжних і кінцевих продуктів за допомогою різних технологій і, отже, утилізується максимально повно.

Так, іде на переробку раніше майже невикористаний потенціал рослинних залишків і відходів таких, як солома, деревні відходи або гній. Існують також залишки, які виникають під час промислового виробництва та подальшої переробки: до них відносяться класичні біологічні відходи, такі як макуха з насіння ріпаку, залишки біомаси водоростей, залишки бродіння, сироватка або фруктові шкірки. Це мікробне використання CO₂ дає змогу замкнути вуглецевий цикл за допомогою промислових процесів і зробити його кліматично нейтральним.

Замкнені цикли поживних речовин і цінних матеріалів також відіграють важливу роль в інноваційних сільськогосподарських системах, таких як так звані закриті ферми. Тут вміло поєднані сучасні технології вирощування та спеціально використовуються органічні відходи та залишки.

2. Технології виробництва цінних матеріалів із залишків, відходів і побічних продуктів.

Сільськогосподарські відходи складаються з відходів тваринництва, гною, трупів тварин), харчової промисловості (тільки 20% кукурудзи є консервованою, а 80% – відходами), залишків і відходів сільськогосподарських культур (стебла кукурудзи, жом цукрової тростини, опади та залишки фруктів). овочі, обрізки) і небезпечні та токсичні сільськогосподарські відходи (пестициди, інсектициди та гербіциди тощо) [48].

Органічні відходи можуть становити до 80 % від загального обсягу твердих відходів, які утворюються на будь-якій фермі, з яких виробництво гною може становити до 5,27 кг/день/1000 кг живої ваги, у розрахунку на вологу вагу [48].

Щоб мати можливість оцінити кількість утворених відходів, Німецький дослідницький центр біомаси (DBFZ) розробив колекцію ресурсів про постачання та використання біогенних залишків, побічних продуктів і відходів із п'яти секторів у рамках національної біоекономіки. Це такі, як:

1) Біовідходи виключають садові та паркові відходи, харчові та кухонні відходи домогосподарств, муніципалітетів, промисловості та торгівлі, що складаються з рослинних, тваринних або грибкових матеріалів, які біологічно розкладаються.

2) Супутні продукти створюються на додаток до основного бажаного продукту біомаси, наприклад соломи при вирощуванні зерна.

3) Залишкові матеріали утворюються на додаток до основного продукту у виробничих процесах, наприклад, тирса під час виробництва виробів з деревини.

4) Побічні продукти утворюється від повторного використання або продажу залишків чи супутніх продуктів [48].

Переваги використання залишків і відходів полягають у тому, що по-перше, вони нині доступні за невисокими цінами внаслідок того, часто не використовуються; по-друге, вони є часткою біомаси, яка не конкурує з продуктами харчування чи кормами; і нарешті, технології використання залишків і відходів є ресурсозберігаючими та екологічними.

Сільське господарство, лісове господарство та рибальство виробляють величезну кількість біогенних залишків і відходів, які часто не переробляються або переробляються лише як низькоякісні матеріали. Відповідна кількість дослідницьких проектів працює над виділенням цінних матеріалів, що містяться в цих залишках, або використанням їх безпосередньо як сировини для виробництва біологічних сполук вищої якості.

Солома є типовим побічним продуктом збирання зернових. За оцінками, Німеччина виробляє близько 43 млн. тонн свіжої соломи, переважно соломи зернових. Близько 20-30% виробленої соломи використовується для виробництва енергії та матеріалів. На агропідприємствах і фермерських господарствах соломі використовують для захисту ґрунту та як підстилку або як корм для тварин, у промисловості для пакування та як будівельний матеріал, а також для спалювання на біогазових

установках або для виробництва тепла. Солома також може використовуватися як сировина у хімічній і фармацевтичній промисловості або може бути перероблена в сучасне паливо.

Так, спеціальна хімічна група Clariant виробляє целюлозний етанол із соломи за допомогою так званого сонячного рідинного процесу. Як на демонстраційному заводі в Штраубінгу, який підтримує федеральний уряд, так і на великому комерційному біографінарному заводі в Румунії лігноцелюлоза з соломи розщеплюється на молекули цукру, а потім ферментується дріжджами для отримання етанолу. Целюлоза, яку виробляє шведська компанія Essity у Мангейм, також виготовляється з соломи. Компанія BluCon Biotech, яку підтримує Федеральне міністерство економіки, виробляє молочну кислоту з соломи [69].

Проект ASHES «від поля до поля» полягає в тому, що зола целюлози використовується як сировина для виробництва добрив. Багаса є побічним продуктом виробництва етанолу з цукрової тростини. Проект ABC4Soil також розробляє добрива, які переробляють збагачений поживними речовинами біовугілля з гною. Біовугілля створюється шляхом термохімічного розщеплення (піролізу) сільськогосподарських відходів [70].

Команда NanAkku прагне до високих технологій: дослідники функціоналізують конопляну стружку, деревну серцевину стебла промислової коноплі, яка утворюється після механічного видалення волокна коноплі. Конопляна стружка спеціально насичена хімічними речовинами та може контролювано вивільняти речовини, які вона накопичила, під час кожного застосування [70].

У проєкті MaiD качани кукурудзи використовуються як сировина для видувного ізоляційного матеріалу. Усі ці підходи дають можливість, не в останню чергу для сільськогосподарських компаній, отримати додатковий прибуток, використовуючи матеріали, які вже виробляються сьогодні, але досі вважалися відходами [70].

Проект NPBioPhos, що фінансується BMBF, досліджує, як раніше мало використовувані залишки від переробки зерна можна використовувати для виробництва фітинової кислоти. Він використовується як спеціальна хімія для чищення текстилю або очищення промислових стічних вод від важких металів [71].

У лісовому секторі більша частина відходів використовується навколо основного компонента деревини, лігніну. Загалом відходи деревини вважаються цікавою сировиною з хімічної точки зору через вміст лігніну, в тому числі для біопереробних заводів. Області застосування варіюються від вуглецевих волокон на основі лігніну до спеціальних хімікатів. Наприклад, проект FeruBase, що фінансується BMBF, досліджує, як ферулову кислоту можна отримати з відходів деревини. З ферулової кислоти можна виготовляти ванілін, але на її основі також створюють деякі антимікробні речовини для косметики.

У рамках проєкту «Партерство для сталого розвитку світу» американська компанія Cargill просуває в агровиробництво концепцію циркулярної економіки, яка ґрунтується на безвідходності забезпечує баланс між стійкістю, доступністю продуктів харчування та засобами до існування фермерів.

Наразі компанія Cargill є розробником цифрового інструменту, що допомагає побудувати ланцюжок створення агропродукції, в якому при менших витратах є можливість отримати кращі результати – від розробки та використання інноваційної сировини до полегшення для фермерів раціонального годування своїх тварин.

Тварини та птахи переробляють корм, який вони споживають, включаючи відходи, у м'ясо, молоко та яйця. У США понад 40% кормових інгредієнтів є побічними продуктами інших галузей, від харчових відходів до м'ясо-кісткового борошна до побічних продуктів багатьох галузей промисловості, таких як залишки хлібобулочних виробів і борошно з насіння олійних культур. Це дорівнює приблизно 113,6 млн тонн матеріалів, що

вивозяться зі звалищ на рік. Супутні та побічні продукти людської їжі, які інакше потрапили б на звалища, стають поживним кормом для великої рогатої худоби та інших видів тварин.

Практика переробки побічних продуктів і відходів на корми для тварин не є новою. Однак харчування повинно бути збалансованим і забезпечувати 100% використання поживних речовин. отже, потрібні точні розрахунки.

Цифровий інструмент Cargill Nutrition System (CNS) є частиною цифрової платформи Cargill Nutrition Cloud, вона поєднує знання про те, які дієти потрібні тваринам, щоб бути здоровими, продуктивними та стійкими, з знаннями про сировину, що використовується для годування цих тварин [72].

Після введення харчових потреб своїх тварин на цю платформу фермери в режимі реального часу отримують інформацію про розробку точних раціонів і продуктів для своєї отари чи стада. Система також враховує види, клімат, географію, бізнес-цілі та вартість місцевих інгредієнтів від найкращих постачальників, щоб допомогти фермерам прийняти найкраще рішення для своєї діяльності.

CNS допомагає фермерам утилізувати побічні продукти, які інакше потрапили б у відходи. Ці інгредієнти переробляються на високоякісний білок, зменшуючи використання землі та води для виробництва зерна для корму, що є одним із принципів циркулярної економіки – пошук кращого використання нетрадиційної сировини [72].

Також Cargill розробляє харчові та технологічні добавки до кормів. Кормові добавки сприяють підвищенню ефективності раціону тварин і допомагають зменшити відходи. Добавки, додані при розробці кормів для тварин, відіграють життєво важливу роль у зменшенні відходів, максимізації поживності та підвищенні ефективності. Без харчових і технологічних добавок тваринам довелося б їсти набагато більше, щоб задовольнити свої харчові потреби для продуктивності. Зниження рівня протеїну в кормі за допомогою синтетичних амінокислот, а також інших добавок дозволяє зменшити кількість відходів і підвищити стійкість агровиробництва [72].

3. Технологія екологічного (органічного) землеробства.

Органічне землеробство стало об'єктом уваги на початку ХХІ століття як підхід до сталого ведення сільського господарства з важливими соціальними наслідками для малих фермерів у сільській місцевості, особливо в країнах, що розвиваються. Ця система покращує стан ґрунту та екосистеми, залишаючись самодостатньою завдяки зменшенню використання хімічних добрив і пестицидів й повторному використанню сільськогосподарських відходів [73].

Органічне сільське господарство є ефективною та перспективною сільськогосподарською практикою для екологічної відповідальності, оскільки воно дає постійну врожайність, покращує стан ґрунту, не має екологічних проблем, виробляє органічну їжу та використовує менше синтетичних добрив. Як результат, воно служить природним інструментом для захисту біорізноманіття та стійкості сільського господарства.

На думку Н. Лампкіна, метою органічного агровиробництва є: «створення інтегрованих, гуманних, екологічно та економічно стійких систем виробництва, які максимізують залежність від відновлюваних ресурсів, отриманих на фермах, та управляють екологічними та біологічними процесами і взаємодією, щоб забезпечити прийнятні рівні живлення рослин, худоби та людей, захист від шкідників і хвороб, а також відповідну віддачу від людських та інших ресурсів» [74].

Органічне сільське господарство ґрунтується на захисті навколишнього середовища, добробуті тварин, якості та безпеці харчових продуктів, стійкості ресурсів і соціальній справедливості. Його основними характеристиками є такі, як: «(1) повага до навколишнього середовища та тварин, (2) сприяння сталим методам вирощування сільськогосподарських культур, (3) використання нехімічних добрив і засобів боротьби зі шкідниками/хворобами/бур'янами, (4) виробництво високоякісних харчових продуктів і (5) відсутність використання генетично модифікованих (ГМ) культур» [75].

На експериментальній фермі SPNA землеробства в Коллумерварді на півночі Нідерландів з 2012 по 2020 рік проводився експеримент Planty Organic: система органічного землеробства, заснована на 100% внесенні азоту за допомогою бобових рослин. Вимірювали ґрунт, посіви, сидерати та добрива Cut&Carry. У 2019 та 2020 роках було проведено моніторинг ще шести полів органічного бізнес-підрозділу Коллумерварді, звичайного бізнес-підрозділу та сусідньої органічної ферми, що дозволило порівняти системи. Усі дані були використані для створення 12 польових сценаріїв у додатку Ndicea. У випадку Planty Organic, KW Organic і KW Conventional модельні сценарії були достатньо хорошими, щоб бути перетвореними в сценарії Ndicea на рівні ротації. Ці три сценарії використовуються для порівняння результатів, таких як витрати-вихід, втрати азоту, ефективність використання азоту, динаміка органічної речовини та внутрішня динаміка поля [76]. Деякі ключові результати експерименту було порівняно з результатами основної системи з тієї ж області в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

**Середні витрати та продуктивність за п'ять років (2016-2020)
системи Planty Organic і основної системи орного землеробства**

Показники	Planty Organic у Коллумерварді	Система орного землеробства у Фрісландії	Відхилення, %
Введення N (кг N/га)	96	186	-48,39
Споживання N (кг N/га)	234	212	10,38
N у продукті (кг N/га)	64	120	-46,67
N у продукті/поглинання азоту (%)	27	57	-52,63
N у продукті/N на вході (%)	69	65	6,15
Втрати N (кг N/га)	28	66	-57,58

Джерело: побудовано автором на основі [76]

Вміст органічної речовини в ґрунті був приблизно однаковим і не змінювався з часом; ґрунт – багатий глинисто-суглинистий ґрунт. Слід зазначити, що система Planty Organic має шестирічну ротацію з відносно великою часткою зеленого ґрунтового покриття по всій території. рік завдяки

сидератам і люцерново-конюшинним підсадкам. Люцерна-конюшина також зайняла один весь виробничий рік сівозміни, що означає, що всі врожаї повинні бути скориговані в бік зменшення на 1/6 або приблизно 17%, щоб отримати фактичну врожайність культури для харчування людини на гектар на рік [76].

Система Plantu Organic має врожайність, подібну до врожайності органічних систем в інших країнах країни. Різниця в урожайності між органічною та основною системами становить 20-25% (на основі середніх відмінностей урожайності між органічною та основною системами, знайденими в літературі), до яких нам потрібно додати 17%; однак можна також стверджувати, що відносний вихід системи Plantu Organic становить $64/120 = 0,53$ (співвідношення азоту в продуктах, див. табл.1.2). Дані також показують, що втрати на гектар Plantu Organic становлять менше половини тих, що спостерігаються в основних системах, тоді як ефективність використання азоту (вихід N/вхід N) є подібною (65-69%) [76].

4. Технологія інтегрованого землеробства.

Категорія «інтегрована система землеробства» (IFS) належить до більш комплексного підходу до землеробства порівняно з монокультурним землеробством [77]. Інтегровані рамки – це сільськогосподарські методи, які поєднують тваринництво та рослинництво, або виробництво риби та тваринництва. У цій системі мережа взаємопов'язаних підприємств використовується так, що «відходи» одного компонента стають входом для іншого. Це зменшує витрати, одночасно підвищуючи продуктивність і/або дохід. Фермери не тільки зменшують кількість відходів, перепрофільовуючи сміття, але й збільшують загальний обсяг виробництва для всієї сільськогосподарської системи [77].

Інтегроване землеробство намагається імітувати ідею природи про виробництво їжі шляхом поєднання рослин, тварин, птахів, риб та іншої водної флори та фауни з культурами [77] Основна ідея полягає в тому, щоб покращити біологічне різноманіття шляхом зменшення конкуренції за воду,

поживні речовини та простір шляхом використання змішаних культур, сівозміни, комбінування культур та проміжних культур, а також впровадження екологічно чистих методів. Це також покращує різноманітність завдяки використанню багатоповерхової архітектури, що дозволяє максимально ефективно використовувати доступний простір і високий рівень взаємодії між біотичними та абіотичними компонентами. Він також може з'єднувати підсистеми, в яких різні компоненти працюють разом для підвищення продуктивності ферми [78].

Інтегроване сільськогосподарське виробництво також є довгостроковою стратегією збільшення сільськогосподарського виробництва за рахунок диверсифікації культур, інтеграції ресурсів і зв'язків з ринками.

Переваги використання інтегрованої системи ведення сільського господарства включають: а) впровадження змін у практику ведення сільського господарства для оптимального виробництва в моделях вирощування сільськогосподарських культур і забезпечення оптимального використання ресурсів; б) сільськогосподарські відходи можуть бути перероблені для виробничих цілей в інтегрованій системі; в) розумне поєднання/інтеграція сільськогосподарських підприємств, таких як молочні, птахівничі, рибальські, шовківничі та інші, що відповідають даним агрокліматичним умовам і соціально-економічним умовам [79].

Циркулярна економіка визначається як «відновлююча або регенеративна промислова система за наміром і дизайном, що передбачає створення можливостей, які передбачають перехід від концепції «кінець життя» до «концепції «від колиски до колиски»», від використання від невідновлюваної енергії до використання відновлюваної енергії, від використання токсичних хімікатів до їх усунення, і від виробництва великої кількості відходів до їх усунення, за допомогою чудового дизайну матеріалів, продуктів, систем і навіть бізнес-моделей [80].

Концепція кругової економіки включає такі моделі, як: відновлення ресурсів; подовження терміну служби продукту; моделі спільного використання; моделі системи «продукт-послуга» [81].

Моделі циклічного постачання, де традиційні матеріали, отримані з нових ресурсів, замінюються біологічними, відновлюваними або відновленими матеріалами, зрештою зменшують попит на видобуток нових ресурсів використовується в агровиробництві.

Проект ASHES повертається від поля до поля: зола жома використовується як сировина для виробництва добрив. Багаса є побічним продуктом виробництва етанолу з цукрової тростини. Проект ABC4Soil також розробляє добрива, які переробляють біовугілля, збагачене поживними речовинами з гною. Біовугілля створюється шляхом термохімічного розщеплення (піролізу) сільськогосподарських відходів.

Гамбурзький стартап BIO-LUTIONS і бранденбурзька Zelfo Technology GmbH використовують пшеницю, ріпакову соломку, очерет або стебла овочів як джерело волокна для виробництва упаковки та посуду за допомогою механічного процесу. Зараз будується виробниче підприємство в Шведті, Бранденбург [82].

Команда, що стоїть за NanAkku, націлена на високі технології: дослідники функціоналізують конопляну струнку, деревну серцевину стебла промислової коноплі, яка утворюється після механічного видалення волокна коноплі. Конопляна стружка спеціально насичена хімічними речовинами та може контролювано вивільняти ці поглинені речовини під час кожного застосування.

У проекті MaiD качани кукурудзи використовуються як сировина для вдувного ізоляційного матеріалу. Усі ці підходи пропонують можливість, не в останню чергу для сільськогосподарських компаній, отримати додатковий дохід за допомогою матеріалів, які вже виробляються сьогодні, але досі розглядалися як відходи [82].

Моделі відновлення ресурсів переробляють відходи у вторинну сировину, уникаючи остаточної утилізації відходів, замінюючи видобуток і переробку нових природних ресурсів.

Біоекономічний стартап Traceless Materials із Гамбургу – інноваційна компанія, що розробляє модель «не має сліду». Вона виготовляє «безслідні» матеріали у вигляді гранул, які можна далі обробляти. Використовувані матеріали є не лише цілісною екологічною альтернативою звичайним пластикам і біопластикам, а розроблені так, що вони не залишають «слідів». Матеріали також на біооснові та виготовлені з натуральних інгредієнтів, які є побічними продуктами виробництва сільськогосподарських продуктів харчування [83].

Моделі подовження терміну служби продукту подовжують термін корисного використання існуючих продуктів, сповільнюють потік інгредієнтів через економіку та зменшують видобуток ресурсів і утворення відходів.

Гамбурзький стартап BIO-LUTIONS і бранденбурзька Zelfo Technology GmbH використовують пшеницю, ріпакову соломку, очерет або стебла овочів як джерело волокна для виробництва упаковки та посуду за допомогою механічного процесу. Виробничий завод зараз будується в Шведті, Бранденбург.

Утилізація залишків водної біомаси знаходиться в центрі уваги в інноваційному напрямку «BaMS – біоекономіка на морських ділянках». Наприклад, дослідники хочуть використовувати залишки від культивування мідій і водоростей, таких як занадто малі мідії та вичавки макроводоростей, для виробництва рибного корму для систем аквакультури. Проект Innovation Spruce розвиває інтегроване вирощування окунів і соляних рослин у системах морської аквакультури із замкнутими циклами матеріалів, у яких залишкові матеріали перетворюються на біовугілля. Інноваційний проект використовує забруднені поживними речовинами стічні води з рибогосподарських об'єктів для постачання плавучих водно-болотних угідь [48].

Проект Cubes Circle присвячений рибництву в поєднанні з розведенням комах і рослинництвом. Мета полягає в тому, щоб об'єднати різні системи сільськогосподарського виробництва в замкнуті енергетичні та матеріальні цикли таким чином, щоб рослини, комахи та риба спільно культивувалися в суміжних виробничих одиницях, використовуючи залишкові матеріали з інших відповідних виробничих процесів [48].

Проект Cargill «Борошно з комах як екологічно чистий спосіб збільшення виробництва кормів для риб», що стосується досліджень в сфері аквахарчування. Компанія Cargill разом з партнером – біотехнологічним підприємством Innovafeed для займається розробкою та продажем борошна з комах, яке допоможе рибоводам вирощувати більш стійкі морепродукти з меншим впливом на навколишнє середовище.

Партнерство об'єднує досвід Innovafeed у створенні прецизійних інгредієнтів для комах із глобальним ноу-хау Cargill щодо аква та годівлі для тварин, щоб розширити використання комах як екологічно чистого альтернативного інгредієнта корму для риб. Більш традиційні інгредієнти, такі як рибне борошно, отримане з виловленої риби, природно обмежені в доступності [72].

Перевагою високоякісного борошна на основі комах для корму риб є не лише харчова цінність, але й потенціал для економії до 16000 тонн вуглекислого газу на кожні 10000 тонн білка комах.

Потоки органічних залишків і відходів мають великий, але часто ще невикористаний потенціал як ресурс для сталої біоекономіки.

Федеральна асоціація німецької промисловості заснувала ініціативу Circular Economy . У регіоні Рейн-Рур асоціація розвиває регіональну мережу Circular Valley, що складається з інноваційних компаній з усього світу. Німецько-голландська асоціація Interreg запустила мережу Circular Bio . Оператори біопереробних заводів, у яких ресурсоефективність завжди була основною концепцією, також все більше покладаються на процеси без залишків, як, наприклад, у проекті Elbe-NH , і на принцип циклічної

економіки з використанням біогенних залишків і відходів. в якості сировини, наприклад, на заводі Фраунгофера СВР у Леуні або запланованому об'єкті на Біокампусі в порту Штраубінг-Санд.

Концепція безвідходного агровиробництва орієнтує на те, що підходи від відходів до продукту стосуються не лише технологічних процесів: залишки та потоки відходів необхідно збирати, переробляти та продавати.

Висновки до розділу 1

Розглянуто теоретико-методичні основи безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: обґрунтована концепція циркулярної економіки як парадигма сталого розвитку; розкрито наукові підходи до управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки; узагальнено світовий досвід впровадження безвідходних технологій і процесів в аграрне виробництво.

Аналіз теоретичних засад безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки дозволив сформулювати такі висновки:

1. Стійке економічне зростання – ключовий вектор розвитку економіки ХХІ століття. Парадигми сталого розвитку свідчать, що збільшення обсягів виробництва та зростання прибутку повинні йти паралельно зі зниженням витрат, безперервною оцінкою впливу довкілля, а також підвищенням ефективності використання ресурсів. Моделі циркулярної економіки ґрунтуються на повторному використанні продуктів і матеріалів без відходів чи викидів, які спричиняють витрати, споживають ресурси та згубно впливають на життя майбутніх поколінь, та використанні біологічних матеріалів, замість пластику та інших невідновлюваних матеріалів.

На відміну від традиційної лінійної моделі, яка перетворює сировину на продукти, які використовуються один раз і викидаються, кругова модель замикає цикл, повертаючи продукти назад у цикл після використання, щоб їх можна було повторно використати, переробити або змінити за призначенням.

2. Ідеї сталого промислового розвитку та кругової економіки належать Уолтеру Р. Стахелю, який сформував концепцію, що нині відома як циркулярна економіка або замкнутого циклу, де промисловість приймає повторне використання та продовження терміну служби товарів як стратегію запобігання відходам, створення регіональних робочих місць та ефективність використання ресурсів, щоб відокремити багатство від споживання ресурсів тобто дематеріалізувати індустріальну економіку.

3. Концепція «нульових відходів» є елементом парадигми циркулярної економіки. Відходи в економіці замкнутого циклу зводяться до мінімуму протягом усього життєвого циклу продукту, включаючи скорочення відходів при видобутку сировини, проектуванні та виробництві, а також відмову від утилізації продуктів шляхом їх повторного використання, відновлення чи переробки.

Модель безвідходного виробництва змінила ставлення до відходів як до безвартісного, нецінного і неминучого побічного продукту, який створюється на останній стадії його життєвого циклу. Формується розуміння, що відходи є «неправильно розподіленим ресурсом» або «ресурсом у перехідному періоді»; що вироблений на проміжних фазах діяльності виробництва та споживання та вони повинні повертатися у процеси виробництва та споживання.

4. Цілі в галузі Стійкого Розвитку (ЦУР) вказують на необхідність зміни застарілої традиційної моделі виробництва, яка функціонує за принципом «добути, використовувати, викинути», на нову модель – циркулярну економіку, відому ще як «економіка замкнутого циклу» або «багатооборотну економіку». Однією з цілей сталого розвитку агровиробництва є побудова замкнутих систем циркуляції, в яких з кругообігу вивільняється якомога менше речовин. Це досягається не лише обробкою та переробкою природної сировини та відходів, але, в ідеалі, також їх багаторазовим використанням і подальшою обробкою або повною переробкою.

5. Існує ряд наукових підходів до визначення поняття сталості в сільському господарстві, серед них виділяють два основні альтернативні підходи: екоцентричний, що зосереджується на методах органічного та біодинамічного землеробства з метою зміни моделей споживання, розподілу ресурсів та використання та техноцентричний, де технологія, планування та спосіб життя визначаються як основні частини цілісного підходу до вивчення сталого розвитку, загалом, і стійкості навколишнього середовища, зокрема.

6. Проблеми безвідходного виробництва, управління відходами в аграрному секторі економіки стали об'єктом дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців, що зумовлено її актуальністю. Однак ґрунтовних наукових праць відповідної даної тематики недостатньо, ряд питань, які стосуються обґрунтування теоретико-методичних положень і розробки практичних рекомендацій щодо безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки залишаються малодослідженими. Так, управління безвідходним виробництвом ототожнюють з утилізацією та поводженням з відходами, відсутнє визначення дефініції «управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки».

7. Нами сформульовано авторське визначення дефініції: управління безвідходним виробництвом в агросекторі економіки – це організація процесу відповідального виробництва продукції на основі застосування інноваційних технологічних процесів і техніко-організаційних рішень, при якому виключено або значно зменшено утворення небажаних відходів по всьому ланцюжку створення вартості – від виробництва до розподілу та споживання з метою збереження всіх видів ресурсів, охорони довкілля, зменшення впливу на клімат, покращення біорізноманіття, що сприятиме досягненню цілей сталого розвитку аграрного сектору економіки.

8. Перехід до циклічної бізнес-моделі в аграрному виробництві є прикладом фундаментальних змін, які потребують нового способу мислення. Зростає інтерес до вирішення глобальних проблем утилізації відходів шляхом застосування безвідходних технологій. Безвідходне агровиробництво

використовує такі практики екологічного землеробства, як: технологія каскадного використання біоресурсів; технології виробництва цінних матеріалів із залишків, відходів і побічних продуктів; технологія екологічного (органічного) землеробства; технологія інтегрованого землеробства.

9. Перевагами безвідходного сільського господарства є те, що воно забезпечує баланс економічних, соціальних та екологічних переваг, оскільки: оптимізує виробництво продовольства екологічно чистим способом; зменшує споживання води завдяки переробці та зменшенню випаровування; забезпечує збереження та енергетичних ресурсів шляхом збору біометану (біогазу) та вилучення біодизеля з мікроводоростей, як побічного продукту виробництва продовольства; забезпечує полегшення кліматичних змін завдяки значному скороченню викидів парникових газів як від традиційних методів сільського господарства, так і від використання викопного палива; зменшує використання пестицидів завдяки біорізноманітному землеробству; сприяє створення робочих місць в сільській місцевості.

Результати досліджень першого розділу знайшли своє відображення в публікаціях автора [187,190, 191].

РОЗДІЛ 2

СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БЕЗВІДХОДНОГО ВИРОБНИЦТВА В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

2.1. Аналіз екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн Європейського Союзу

Сільське господарство стикається з двома основними проблемами: з одного боку, зростаюче населення світу має бути забезпечене достатньою кількістю продовольства, а отже, сільське господарство має стати більш продуктивним. З іншого боку, сучасне інтенсивне сільське господарство є одним із найважливіших факторів негативних змін навколишнього середовища, тому сільське господарство має виробляти більш екологічно чисту продукцію та більш ефективно витрачати всі види ресурсів, особливо невідновлюваних. Питання про те, як можна вирішити суперечливі цілі, що впливають із цих двох завдань, є центральною проблемою для розробки стійких сільськогосподарських продовольчих систем в усьому світі.

Очевидно, що в практиці звичайного сільського господарства має відбутися переосмислення, щоб можна було приборкати серйозні екологічні проблеми виробництва продуктів харчування. Отже, повинно розвиватися безвідходне агровиробництво, щоб можна було повністю використати його потенціал для кращого захисту навколишнього середовища, природи, тварин і клімату.

Безвідходне агровиробництво спрямоване на збільшення кількості відновлених і повернутих ресурсів або у вигляді нових матеріалів, або для повторного використання, тому зменшує утворення відходів та обмежує видобуток первинної сировини.

Будь-яка концепція, яка пропонує перехід від поточного стану до іншого «бажаного» бачення, як у випадку економіки замкнутого циклу (CE), має потребу щоб визначити:

- а) який «бажаний» кінцевий стан (тобто основні виміри та бажані цілі) хочемо досягти;
- б) які інструменти можна використати – стратегії та політики (як ми можемо втрутитися в поточні системи), щоб викликати очікувані зміни;
- в) як вимірювати та відстежувати прогрес у цьому напрямку – методи визначення ефективності поточних стратегій і запровадження, у разі необхідності, коригувальні чи запобіжні заходи.

Потреба в індикаторах була визначена в Пакеті Європейської Комісії (ЕК) про циркулярну економіку: «Для того, щоб оцінити прогрес на шляху до більш циркулярної економіки та ефективність дій на рівні ЄС і національному рівні, важливо мати набір надійних показники» [84].

У спробі забезпечити ясність і синтезувати системи індикаторів, в останніх звітах і документах було розглянуто існуючі набори індикаторів циркулярної економіки (CE). Звіт про індикатори CE, розроблений EASAC (2016), на замовлення Європейської Комісії, містить огляд існуючих наборів індикаторів, пов'язаних з ефективністю використання ресурсів і екологічним зростанням, і те, як вони можуть узгодити або створити основу для розробки системи індикаторів ЦЕ. Огляд включає, серед багатьох інших, набір показників Світового банку для вимірювання прогресу на шляху до Цілей сталого розвитку та систему індикаторів ОЕСР (2014) для зеленого зростання. Також «Індикатори сталого споживання та виробництва для майбутнього» були розроблені ЮНЕП. Нині в ОЕСР у співпраці з Євростатом продовжується робота щодо уточнення вимірювання показників Цілей сталого розвитку (2015) на основі споживання в рамках системи обліку матеріальних потоків. Поряд з цим у Міжнародній групі ресурсів ЮНЕП (IRP) під керівництвом Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН

ведуться роботи щодо перегляду показників відходів для кращого відображення аспектів циркулярності [84].

На наднаціональному рівні Європейський Союз розробив інструмент моніторингу СЕ для відстеження прогресу виконання інструментів політики, запроваджених пакетом ЄЕК ООН. Так звана «система моніторингу» включає 15 індикаторів, класифікованих за чотирма основними параметрами: 1) виробництво та споживання; 2) поводження з відходами; 3) показники вторинної сировини 4) інноваційність та конкурентоспроможність [84].

Перший тематичний сектор «Виробництво та споживання». Він включає 3 статистичні показники: споживання матеріалів; зелені державні закупівлі (ще не розроблений); утворення відходів. Моніторинг фази виробництва та споживання є важливим для розуміння прогресу в напрямку кругової економіки. Циркулярна економіка та стійке управління матеріалами є ключовими в уникненні відходів кінцевих матеріалів і зменшенні ризику неефективного їх використання в економіці. Показник кількісно оцінює світовий попит на видобувні матеріали (біомасу, металеві руди, неметалеві мінерали та викопні енергетичні матеріали/носії), зумовлений споживанням та інвестиціями домашніх господарств, урядів і підприємств в ЄС. Прогрес досягається за рахунок зменшення споживання матеріалів та уникнення залежності економічного зростання від використання ресурсів.

Матеріальні ресурси мають важливе значення для функціонування економіки та підтримання способу життя. Однак вилучення таких ресурсів та пов'язані з цим викиди залишків і відходи можуть створювати ризики для навколишнього середовища та здоров'я людини. Наразі видобуток та переробка ресурсів є причиною значної частини загальних викидів парникових газів, втрати біорізноманіття, забруднення водних джерел та нестачі води.

Перший індикатор – споживання сировини (RMC), який також називається «матеріальним слідом». Це – кількість і тип матеріалу в перерахунку на еквівалент сировини (RME), необхідний (або обсяг

видобутку всередині країни та за її межами, використаний прямо чи побічно) для виробництва продуктів, використаних для задоволення попиту на продукцію в країнах ЄС. Він розраховується як сума витрат на сировину (RMI) за вирахуванням експорту в RME (розраховується на рівні сукупного продукту за матеріалами).

Індикатор матеріального потоку в еквівалентах сировини дає змогу оцінити взаємодію між економікою та довкіллям, що, в свою чергу, надає відповідну інформацію, щоб зрозуміти, чи є стійкою поточна виробнича та споживча діяльність. Показники «матеріальних слідів» є дуже актуальними в поточному політичному контексті. План дій з економіки замкнутого циклу прямо передбачає показники «матеріальних слідів». Обґрунтування полягає в тому, що ЄС має більшу частку у світовому споживанні/інвестиціях, ніж у світовому виробництві, оскільки більша частина виробництва товарів, що споживаються в Європі, локалізована в Азії. Індикатор кількісно оцінює світовий попит на вилучення матеріалів (біомаси, металевих руд, неметалічних мінералів та викопних енергетичних матеріалів/носіїв), викликаних споживанням та інвестиціями домогосподарств, уряди та підприємства в ЄС.

У таблиці 2.1 представлено динаміку показника споживання сировини (RMC) на душу населення в країнах Європейського Союзу та Швейцарії в 2013-2022 рр.(тонн).

Аналіз даних таблиці 2.1 показав, що обсяг споживання сировини на душу населення для окремих країн показує різноманітну картину: 10 країнам вдалося суттєво зменшити свої «матеріальні сліди» за ці роки. Так, RMC зменшився у 2022 р., порівняно з 2013 р., у таких країнах: Мальта – на 43,9%, Швейцарія – на 17,5%, Ірландія – на 14,9%, Словаччина – на 14,5%, Нідерланди – на 14,2 %, Австрія – на 12,7 %, Фінляндія на - 12,5%, Люксембург – на 9,6%, Греція – на 3,9%, Франція – на 3,3%, Німеччина – на 2,5%, що є позитивною тенденцією.

Навпаки, в ряді країн прослідковується тенденція до збільшення споживання сировини на душу населення (RMC). Так, 9 країн збільшили свої «матеріальні сліди» більш, ніж на чверть. Це такі країни, як: Румунія – на 72,0%, Болгарія – на 61,6%, Угорщина – на 59,3%, Данія – на 59,1%, Латвія – на 35,3%, Кіпр – на 32,8%, Литва – на 29,8 %, Польща – на 28,7 %, Словенія – на 28,3 % тощо.

Таблиця 2.1

**Обсяг споживання сировини на душу населення (RMC) в країнах
Європейського Союзу в 2013-2022 рр.(тонн)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	13,9	14,0	14,0	14,0	14,2	14,5	14,5	13,7	14,6	14,8	6,5
Бельгія	13,4	14,5	14,5	14,0	13,4	14,9	12,8	13,0	12,8	15,9	18,7
Болгарія	16,2	17,9	18,9	17,5	18,3	21,2	21,7	20,7	22,6	26,2	61,6
Чехія	15,1	16,0	16,8	16,7	17,6	17,6	17,3	16,1	17,9	18,5	22,4
Данія	21,4	21,1	23,1	23,3	22,9	23,2	24,2	25,7	26,7	34,0	59,1
Німеччина	16,1	16,1	15,4	15,9	16,3	16,1	15,9	15,1	16,0	15,7	-2,5
Естонія	26,0	23,7	24,2	23,3	28,0	29,7	27,7	28,9	29,8	27,4	5,5
Ірландія	14,2	12,1	10,7	11,8	12,0	12,2	13,4	10,2	10,7	12,1	-14,9
Греція	14,4	14,7	14,1	13,0	13,1	12,1	12,3	11,4	12,1	13,9	-3,9
Іспанія	9,0	8,8	9,6	9,6	9,9	11,0	10,3	10,0	10,4	9,8	8,4
Франція	13,7	13,6	12,8	12,7	13,8	13,7	13,8	12,7	14,0	13,2	-3,3
Хорватія	12,8	11,6	12,5	12,5	13,3	13,7	14,4	13,1	13,9	15,2	19,4
Італія	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4	11,8	11,1	10,2	12,0	12,8	14,9
Кіпр	18,0	17,6	19,9	20,7	23,5	23,0	24,6	23,1	25,2	24,0	32,8
Латвія	14,8	14,8	15,9	14,4	16,2	17,5	17,8	18,0	19,3	20,0	35,3
Литва	17,4	17,3	16,6	18,0	20,3	20,2	20,6	21,9	23,1	22,6	29,8
Люксембург	29,8	29,3	32,6	29,4	31,2	28,1	27,2	24,7	31,1	27,0	-9,6
Угорщина	9,4	12,4	12,3	11,9	13,6	15,0	16,0	14,6	14,9	14,9	59,3
Мальта	11,8	11,3	13,7	11,1	10,5	9,5	12,3	13,5	12,4	6,6	-43,9
Нідерланди	7,9	8,5	9,7	8,0	7,3	8,6	8,6	8,2	7,5	6,8	-14,2
Австрія	23,8	24,3	23,4	23,7	23,6	23,9	23,5	20,2	21,5	20,8	-12,7
Польща	15,5	15,6	16,3	16,8	18,3	19,0	18,5	18,0	18,4	19,9	28,7
Португалія	14,4	15,9	16,1	15,1	17,1	16,7	17,2	15,6	16,9	16,9	17,3
Румунія	17,7	18,6	22,3	22,9	21,5	23,3	27,9	30,4	31,5	30,5	72,0
Словенія	16,6	15,9	15,8	15,0	15,1	16,5	16,2	16,9	18,7	21,3	28,3
Словацьчина	14,9	14,9	12,9	13,4	14,1	14,6	13,8	13,3	13,6	12,8	-14,5
Фінляндія	52,5	45,7	42,2	43,9	42,0	47,7	45,7	45,5	46,1	46,0	-12,5
Швеція	25,9	23,1	23,3	25,3	24,0	25,8	26,4	24,8	27,9	28,5	10,0

Джерело: побудовано автором на основі [85]

На рисунку 2.1 представлено споживання сировини на душу населення (RMC) для ЄС в цілому. Значення показника стабільно коливається в межах

14,0-14,5 тонн, однак найнижче його значення – 13,7 тонн у 2020 році, що пов'язано з падінням обсягу промислового та агровиробництва у зв'язку з карантинними обмеженнями внаслідок пандемії COVID-19. а RMC показав у 2022 році – 14,8 т. Показник «матеріального сліду» ЄС у 2022 році мав найвище значення й склав 14,8 тонн на душу населення, що відповідає приблизно 6,6 млрд. тонн [85].

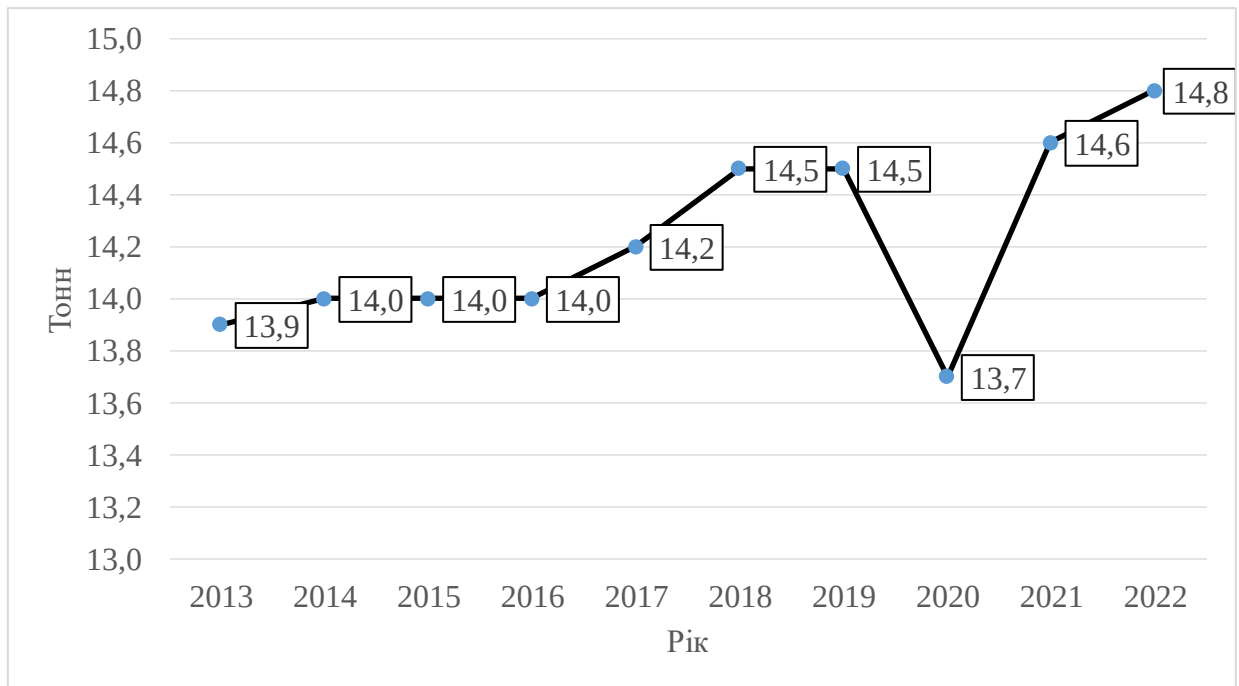


Рис. 2.1 Обсяг споживання сировини на душу населення (RMC) у країнах ЄС у 2013-2022 рр. (тонн)

Джерело: побудовано автором на основі [85]

У 2022 році вісім країн мали значення RMC, нижче, ніж у ЄС в цілому: Мальта – 6,6 тонн, Нідерланди – 6,8 тонн, Іспанія – 9,8 тонн, Ірландія – 12,1 тонн, Словаччина – 12,8 тонн, Італія – 12,8 тонн, Франція – 13,2 тони, Греція – 13,9 тонн на душу населення (див. табл.2.1).

У 20 країнах матеріальний слід на душу населення був вищим, ніж показник ЄС. «Матеріальний слід», тобто всі матеріали, що обслуговують споживання ЄС, оцінювався в 6,1 мільярда тонн, що становить 6,4% світового видобутку матеріалів. Матеріальний слід споживання ЄС складався

з двох частин: видобуток вітчизняних матеріалів (3,9 млрд. тонн) та матеріалів, видобутих за межами ЄС (2,3 млрд. тонн) [85].

Розрив між найвищим і найнижчим слідом є досить високим і складає близько 39 тонн. Фінляндія, Данія та Румунія мали найвищі матеріальні сліди – близько 30-46 тонн на душу населення. Мальта має найнижчий слід з 6,6 т на душу населення. Тенденції споживання сировини на душу населення (RMC) в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. дуже неоднорідні (Додаток А, таблиця А1).

Другий індикатор сектору «Виробництво та споживання» – продуктивність ресурсів – це показник загальної кількості матеріалів, безпосередньо використаних економікою – DMC (внутрішнє споживання матеріалу) по відношенню до GDP (валовий внутрішній продукт). Продуктивність ресурсів є важливим показником мети сталого розвитку 12 «відповідальне споживання та виробництво».

Продуктивність ресурсів визначає кількісне співвідношення між економічною діяльністю та споживанням природних ресурсів. Показник визначає, чи відбувається розрив між використанням природних ресурсів та економічним зростанням, тобто, ступінь їх роз'єднання. Термін роз'єднання належить до розриву зв'язку між екологічною та економічною змінною. Як визначено Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD), роз'єднання відбувається, коли, наприклад, швидкість росту тиску на навколишнє середовище (DMC) менше, ніж його економічна рушійна сила, (GDP) за певний період.

Роз'єднання може бути або абсолютним, або відносним. Абсолютне роз'єднання відбувається тоді, коли екологічна змінна стабільна або зменшується в той час, коли економічна рушійна сила зростає. Відносним вважається роз'єднання тоді, коли швидкість зміни екологічної змінної менша, ніж швидкість зміни економічної змінної [85].

Індикатор визначається як валовий внутрішній продукт (GDP), поділений на внутрішнє споживання матеріалу (DMC). Наразі термін

«споживання», який використовується в ДМС, позначає наявне, а не кінцеве споживання та вимірює загальну кількість матеріалів, безпосередньо використовуваних національною економікою. Він визначається як річна кількість сировини, що видобувається з внутрішньої території місцевої економіки, плюс весь фізичний імпорт за вирахуванням усього фізичного експорту.

Споживання вітчизняного матеріалу є загальною сумою матеріалів в натуральному виразі (тонна), використовуваних в економіці безпосередньо, тобто підприємств-резидентів, урядів та інших суб'єктів господарської діяльності або домогосподарств. ДМС дорівнює внутрішньому видобутку матеріалів плюс імпорт за вирахуванням експорту. У той же час, ДМС – це кількість матеріалів, які стають частиною матеріального запасу в економіці або вивільняються назад у навколишнє середовище у вигляді, наприклад, викиди в повітря.

Наразі GDP виражається в різних одиницях вимірювання, з яких використовуються для обчислення трьох різних коефіцієнтів продуктивності ресурсів. Відповідний вибір залежить від контексту аналізу:

- євро на кілограм використовують щодо даних про обсяги GDP у реальному виразі в часовому проміжку (номінальний);
- PPS за кілограм з використанням поточних даних про ціни на товари та послуги, виражені у паритеті купівельної спроможності (PPS) – це штучна валютні одиниці, які усувають різницю в купівельній спроможності між економіками з урахуванням різниці в рівні цін; їх використовують при порівнянні різних економік в один момент часу (протягом року);
- євро за кілограм на основі поточних даних про ціни на товари та послуги, які можна використовувати при аналізі єдиної економіки протягом одного часового проміжку(року) (номінальний) [85].

Підвищення продуктивності – ефективності використання матеріалів – допомагає зменшити вплив на навколишнє середовище, однак його зростання набагато повільніше, ніж продуктивність праці та енергії. Аналіз компонентів

продуктивності ресурсів, а саме GDP та DMC, допомагає пояснити ці зміни. До 2008 року GDP та DMC зростали майже паралельно, що призводило до стабільної продуктивності ресурсів. Протягом 2008–2016 років ці компоненти розвивалися у протилежному напрямку, у 2016 році обидва компоненти демонструють досить паралельні схеми щорічних змін.

Аналіз даних таблиці 2.2 показав зростання індексу продуктивності ресурсів в 2022 році, порівняно з 2013 роком, в ЄС в цілому на 11,9%, однак наявні значні відхилення цього показника як в позитивну, так і негативну сторону. Так, сім країн мають зростання більше, ніж на чверть: Ірландія – 74,4%, Мальта – 36,8%, Польща – 35,0%, Греція – 33,4%, Швейцарія – 30,3%, Словаччина – 29,2%, Естонія – 25,7%. Однак шість країн, мають його зменшення: Литва – 11,3%, Угорщина – 9,0%, Румунія – 7,8%, Латвія – 4,7%, Болгарія – 2,1% [85].

Таблиця 2.2

**Індекси продуктивності ресурсів в країнах Європейського Союзу в
2013-2022 рр. (євро/кг)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Європейський Союз	125,8	126,5	128,9	131,9	132,2	132,3	134,0	132,0	133,5	137,5	11,9
Бельгія	128,2	130,5	134,2	135,9	135,0	142,8	140,1	144,7	156,5	143,5	14,0
Болгарія	130,2	120,0	110,4	128,9	128,3	128,5	132,6	129,4	125,8	123,8	-2,1
Чехія	160,3	158,5	160,2	166,6	172,6	175,3	179,0	182,6	180,4	180,2	14,1
Данія	121,9	123,3	121,2	121,5	120,6	122,5	123,1	123,4	126,5	118,9	4,2
Німеччина	128,0	129,7	136,1	137,8	139,2	145,4	152,0	150,9	151,7	158,8	24,6
Естонія	91,2	98,8	104,5	109,3	97,3	96,9	112,0	115,7	120,7	119,2	25,7
Ірландія	181,6	203,7	243,9	230,4	236,8	240,2	248,3	283,7	319,0	337,2	74,4
Греція	106,9	102,9	107,8	113,4	116,4	122,1	131,0	135,9	144,4	136,3	33,4
Іспанія	208,0	208,8	207,4	218,9	220,5	207,1	215,7	193,8	199,0	220,3	11,2
Франція	130,8	133,4	142,5	146,2	138,5	143,1	141,5	145,7	140,5	149,7	14,9
Хорватія	102,0	110,6	107,3	108,5	113,6	113,9	114,1	102,7	115,4	116,4	10,4
Італія	148,7	149,6	155,6	157,1	160,7	160,1	157,1	155,6	151,2	148,1	15,4
Кіпр	177,5	175,6	180,7	173,2	154,4	163,8	160,5	159,8	157,6	170,1	24,0
Латвія	98,6	105,2	102,2	116,6	107,6	102,7	104,9	102,3	98,9	99,5	-4,7
Литва	109,9	121,2	123,6	122,4	114,0	120,6	118,1	111,6	114,1	114,0	-11,3

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Люксембург	143,2	139,8	124,7	130,0	124,3	133,3	134,3	134,5	129,4	138,4	-1,1
Угорщина	153,7	124,7	131,5	140,4	130,6	120,3	121,5	134,2	145,1	157,3	-9,0
Мальта	137,5	106,8	98,3	100,9	129,9	117,9	132,5	110,9	127,6	149,0	36,8
Нідерланди	133,2	132,6	132,1	147,0	136,5	132,9	139,3	147,3	159,8	157,2	23,8
Австрія	121,2	119,1	124,5	124,7	127,2	129,7	130,0	120,3	122,3	131,8	11,2
Польща	128,6	134,8	141,7	142,1	140,3	144,9	159,0	157,7	164,8	164,1	35,0
Португалія	138,5	126,9	128,9	137,6	129,9	134,2	136,4	139,5	137,3	146,0	22,8
Румунія	77,0	77,1	66,6	67,7	79,2	78,0	68,0	62,4	65,0	70,5	-7,8
Словенія	172,6	164,9	166,1	177,6	182,2	172,6	188,7	185,6	185,7	174,3	1,9
Словаччина	150,6	140,6	148,4	152,1	151,6	149,1	167,8	167,7	173,8	186,2	29,2
Фінляндія	78,8	90,2	93,0	88,6	94,6	86,2	91,7	89,0	93,2	95,5	5,8
Швеція	104,5	104,8	110,7	110,5	107,6	105,9	102,9	105,3	100,1	101,7	-4,3

Джерело: побудовано автором на основі [85]

Індекс продуктивності ресурсів в країнах ЄС у 2022 році представлено на рисунку 2.2.

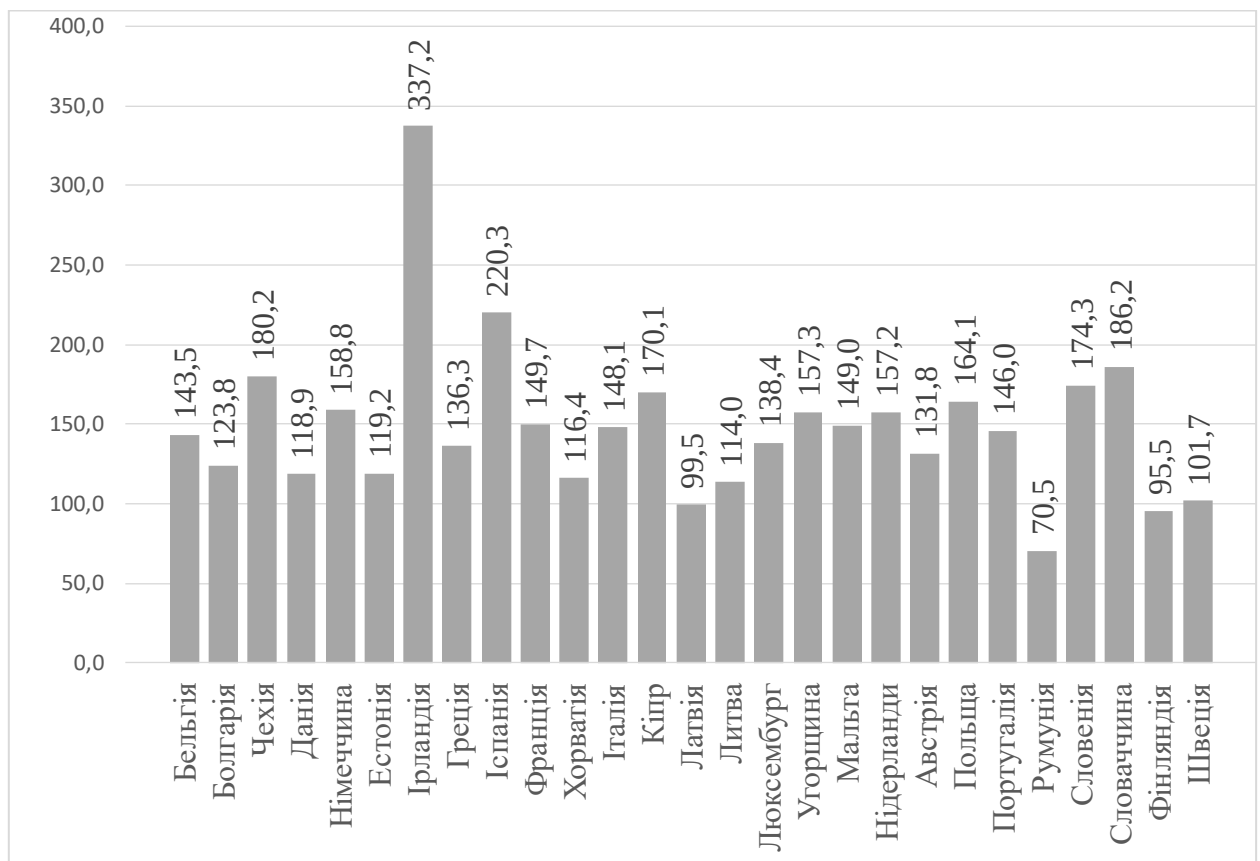


Рис. 2.2. Індеси продуктивності ресурсів в країнах Європейського Союзу в 2022 рр. (євро/ кг)

Джерело: побудовано автором на основі [85]

Значення показника продуктивності ресурсів – дуже різняться, між найбільшим показником в Ірландії (337,2 євро/кг) та найменшим у Румунії (70,5 євро/кг) розрив складає 266,7 євро/кг. Тенденції зміни індексу продуктивності ресурсів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлено в таблиці A2 Додатку А.

Аналіз DMC за категоріями матеріалів показує відносну значимість різних матеріалів та їх потенціал для повторного використання, відновлення або переробки. Матеріали класифікують за чотирма основними категоріями: біомаса, металеві руди, неметалічні мінерали та викопні енергетичні матеріали. У 2022 році загальний показник DMC економіки ЄС дорівнював більш, ніж 14 тонн на душу населення; структура споживання ресурсів була такою: більше половини від загальної кількості склали неметалічні мінерали, біомаса – приблизно чверть, викопне паливо – трохи менше п'ятої частини, металеві руди склали найменшу з чотирьох основних категорій матеріалів [85].

Частка чотирьох основних категорій в структурі споживання змінювались. Так, споживання біомаси було на досить стабільному рівні протягом тривалого періоду, але з частими річними змінами. На рівень споживання металевих руд великий вплив мала фінансово-економічна криза та рецесія внаслідок COVID-19. Споживання викопних енергетичних матеріалів демонструє плавний розвиток із довгостроковою тенденцією до зменшення, що відображає зменшення викидів – CO₂ та значне падіння у 2020 році через COVID-19. Споживання неметалічних корисних копалин – кількісно найважливіший компонент DMC – показало значне зниження під час світової фінансової кризи 2007-2008 років; а з 2016 року воно знову помітно зростає; зокрема, на нього менше вплинула рецесія внаслідок COVID-19. Крім того, структура DMC – за основною категорією матеріалів – різниться в різних країнах [85].

Мінімізація утворення відходів є ключовою частиною Плану дій циклічної економіки. У Плані дій із циклічної економіки відходи

розглядаються як ресурс. Управління відходами відіграє центральну роль у циркулярній економіці.

У статті 3(1) Директиви 2008/98/ЄС відходи, визначені як «будь-яка речовина чи об'єкт, від яких власник відмовляється, має намір або зобов'язаний відмовитися», потенційно представляють собою величезну втрату ресурсів у формі як матеріалів, так і енергії. Цей показник включає основні мінеральні відходи для всіх видів діяльності за КВЕД плюс відходи домогосподарств [86].

Політика ЄС щодо поводження з відходами спрямована на зменшення впливу відходів на навколишнє середовище та здоров'я та підвищення ефективності використання ресурсів ЄС. Довгострокова мета цієї політики полягає в тому, щоб зменшити кількість утворених відходів і, коли утворення відходів неминуче, просувати їх як ресурс і досягти вищих рівнів переробки та безпечної утилізації відходів.

Індикатор «утворення відходів на душу населення» використовується для моніторингу прогресу на шляху до економіки замкнутого циклу в тематичному секторі «виробництво та споживання». Він показує загальне утворення відходів на душу населення (кг на душу населення) і розраховується як відношення загальної кількості відходів, утворених у країні, включаючи основні мінеральні відходи (всі види діяльності за NACE плюс домогосподарства) до середньої чисельності населення країни [86].

Динаміка утворення відходів на душу населення в країнах Європейського Союзу в 2012-2022 рр. (кг) представлена в таблиці 2.3.

У 2022 році в середньому в ЄС накопичилося 4979 кг усіх на душу населення. Найбільшими виробниками сміття є: Болгарія – 21398 кг, Фінляндія – 17844 кг, Люксембург – 16775 кг, Естонія – 15323 кг, Швеція – 12813 кг, Румунія – 10493 кг тощо. Кількість відходів у 2022 році значно збільшилася, порівняно з 2012 роком, у таких країнах, як: Мальта – на 41,0%, Португалія – на 35,3%, Хорватія – на 33,9%, Словенія – на 28,7%, Словаччина – 27,6% [86].

Аналіз даних таблиці 2.3 показав, що найменше накопичено відходів у Латвії – 925 кг на душу населення, Хорваті – 1133 кг, Португалія – 1720 кг, Угорщині – 1827 кг, Словенії – 2843 кг. Тенденція зменшення кількості загальних відходів у 2022 році, порівняно з 2012 роком властива для таких країн, як: Греція – 24,0%, Швеція – 22,0%, Латвія – 18,5%, Румунія – 15,6%, Ірландія –15,0% [87].

Таблиця 2.3

**Динаміка утворення загальних відходів на душу населення в
країнах Європейського Союзу в 2012-2022 рр. (кг)**

Показники	Рік						Відхилення 2022 до 2012 рр., %
	2012	2014	2016	2018	2020	2022	
Європейський Союз	5 086	5 062	5 074	5 235	4 815	4979	-2,1
Бельгія	4 847	5 171	5 573	5 967	5 899	5291	9,2
Болгарія	22 072	24 872	16 907	18 470	16 785	21398	-3,1
Чехія	2 205	2 223	2 402	3 560	3 598	2611	18,4
Данія	2 989	3 687	3 663	3 702	3 453	3085	3,2
Німеччина	4 576	4 785	4 858	4 891	4 824	4616	0,9
Естонія	16 627	16 587	18 451	17 539	12 163	15323	-7,8
Ірландія	2 764	3 256	3 207	2 874	3 248	2350	-15,0
Греція	6 549	6 404	6 712	4 215	2 651	4980	-24,0
Іспанія	2 535	2 378	2 774	2 945	2 230	2907	14,7
Франція	5 264	4 893	4 836	5 112	4 593	5014	-4,7
Хорватія	846	879	1 286	1 355	1 483	1133	33,9
Італія	2 594	2 597	2 702	2 855	2 942	2718	4,8
Кіпр	2 171	2 321	2 897	2 646	2 491	2462	13,4
Латвія	1 135	1 315	975	920	1 501	925	-18,5
Литва	1 901	2 114	2 327	2 527	2 396	2095	10,2
Люксембург	15 816	12 713	17 217	14 828	14 618	16775	6,1
Угорщина	1 644	1 688	1 624	1 879	1 759	1827	11,1
Мальта	3 467	3 849	4 287	5 173	6 847	4889	41,0
Нідерланди	7 233	7 848	8 281	8 429	7 175	7198	-0,5
Австрія	5 699	6 537	7 008	7 428	7 728	6623	16,2
Польща	4 266	4 714	4 793	4 621	4 492	4234	-0,8
Португалія	1 271	1 381	1 427	1 546	1 612	1720	35,3
Румунія	12 432	8 871	9 012	10 425	7 338	10493	-15,6
Словенія	2 210	2 273	2 661	3 964	3 576	2843	28,7
Словацьчина	1 558	1 636	1 953	2 277	2 340	1988	27,6
Фінляндія	16 961	17 572	22 359	23 253	20 993	17844	5,2
Швеція	16 420	17 226	14 272	13 628	14 664	12813	-22,0

Джерело: побудовано автором на основі [87]

Дані щодо тенденцій зміни утворення муніципальних відходів на душу населення в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (Додаток Б, таблиця Б1) демонструють коливання його значення як у часовому проміжку, так і в залежності від країни: у деякі роки має тенденцію до зростання, в деякі – зменшується.

У циркулярній економіці цінність продуктів, матеріалів і ресурсів зберігається в економіці якомога довше, а утворення матеріальних відходів зменшується кількісно та покращується якісно. Запобігання утворенню відходів тісно пов'язане з удосконаленням методів виробництва та спонуканням споживачів вимагати більш екологічних продуктів і менше упаковки. Зменшення кількості утворених відходів зазначено як найвищий пріоритет згідно з ієрархією відходів, встановленою в Рамковій директиві про відходи (стаття 4), яка встановлює порядок пріоритетів від запобігання, підготовки до повторного використання, переробки та відновлення енергії до екологічно безпечної утилізації, наприклад захоронення [86].

Отже, слід проаналізувати показник «утворення муніципальних відходів на душу населення». Цей індикатор вимірює відходи, зібрані муніципальними органами влади або від їхнього імені та утилізовані через систему управління відходами. Він складається в основному з побутових відходів, хоча можуть бути включені подібні відходи з таких джерел, як торгівля, офіси та громадські установи.

Зменшення утворення побутових відходів є показником ефективності заходів із запобігання утворенню відходів та зміни моделей споживання з боку громадян. Концентрація на муніципальних відходах, а не на промислових відходах, має ту перевагу, що вона відображає сторону споживання і не залежить від наявності чи відсутності сильних виробничих секторів у країні.

Цей показник орієнтований на міські відходи. Незважаючи на те, що муніципальні відходи становлять лише близько 10% від загальної кількості утворених відходів або близько 30% від утвореної кількості відходів, за

винятком основних мінеральних відходів, спостереження за їх еволюцією може дати хорошу індикацію зміни моделей споживання та запобігання утворенню відходів державами-членами продуктивність і де дії та участь громадян є найбільш актуальними [87].

Динаміка утворення муніципальних відходів на душу населення в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Динаміка утворення муніципальних відходів на душу населення в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр.(кг)

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	488	479	478	480	493	500	504	521	527	517	5,9
Бельгія	445	436	425	412	419	409	416	729	755	416	-6,5
Болгарія	460	432	442	419	404	407	442	408	445	454	-1,3
Чехія	308	307	310	316	339	494	500	543	570	499	62,0
Данія	806	813	808	822	830	814	844	814	769	845	4,8
Німеччина	619	615	631	632	633	606	609	641	620	632	2,1
Естонія	280	293	357	359	376	405	369	383	395	369	31,8
Ірландія	585	570	562	567	581	598	625	644	651	598	2,2
Греція	495	482	488	488	498	515	524	546	556	524	5,9
Іспанія	468	454	448	456	463	475	472	464	472	455	-2,8
Франція	527	520	517	516	553	557	555	538	565	537	1,9
Хорватія	391	404	387	393	403	432	445	418	447	455	16,4
Італія	504	491	488	486	497	499	503	487	495	503	-0,2
Кіпр	664	618	602	620	633	646	648	609	633	640	-3,6
Латвія	323	350	364	404	410	407	439	478	461	478	48,0
Литва	445	433	433	448	444	464	472	483	480	472	6,1
Люксембург	652	616	626	607	815	803	791	790	793	790	21,2
Угорщина	402	378	385	377	379	381	387	403	416	364	-9,5
Мальта	612	602	628	641	642	672	697	643	611	598	-2,3
Нідерланди	549	526	527	523	520	511	508	533	515	535	-2,6
Австрія	579	578	565	560	564	579	588	834	835	588	1,6
Польща	317	297	272	286	307	329	336	346	362	346	9,1
Португалія	453	440	453	460	474	507	513	513	513	513	13,2
Румунія	251	254	249	247	261	272	280	290	302	311	23,9
Словенія	362	414	432	449	457	486	504	487	511	487	34,5
Словаччина	306	304	320	329	348	414	421	478	497	433	41,5
Фінляндія	506	493	482	500	504	551	566	609	630	596	17,8
Швеція	454	455	443	451	447	434	449	431	418	431	-5,1

Джерело: побудовано автором на основі [87]

На основі даних таблиці 2.4 можна зробити висновок, що найбільше відходів генерує Данія, за підсумками 2022 року показник утворення муніципальних відходів складає 845 кг на душу населення, Люксембург – 790 кг, Кіпр – 640 кг, Німеччина – 632 кг, Мальта – 598 кг, Ірландія – 598 кг, Фінляндія – 596 кг, Австрія – 588 кг, хоча в цілому по Європейському Союзу показник склав 517 кг на душу населення. У 2022 році найменше муніципальних відходів утворено в Румунії – 311 кг, Польщі – 346 кг, Угорщині – 364 кг, Естонії – 369 кг, Бельгії – 416 кг, Швеції – 431 кг. Динаміка утворення муніципальних відходів на душу населення в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках подана в таблиці 2.4. У 2022 році, порівняно з 2013 роком, найбільше скорочення кількості відходів на душу населення показали такі країни, як: Угорщина – 9,5%, Бельгія – 6,5%, Швеція – 5,1%, Кіпр – 3,6% (хоча Кіпр займає третє місце в ЄС по кількості відходів у 2022 році). Наразі тенденція збільшення муніципальних відходів на душу населення спостерігається у Чехії – 62,0%, Латвії – 48,0%, Словаччині – 41,5%, Словенії – 34,5%, Естонії – 31,8 %, Румунії – 23,9 %, Люксембургу – 21,2% тощо [87].

Тенденції зміни утворення муніципальних відходів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках продемонстровано в таблиці Б2 Додатку Б.

Індикатор «рівень переробки муніципальних відходів» є частиною набору індикаторів циркулярної економіки. Він використовується для моніторингу прогресу на шляху до циркулярної економіки в тематичному секторі «управління відходами».

Коефіцієнт показує, як відходи кінцевих споживачів використовуються як ресурс у циклічній економіці. Показник вимірює частку у відсотках (%) перероблених муніципальних відходів у загальному обсязі утворення побутових відходів. Переробка включає переробку матеріалів, компостування та анаеробне зброджування. Як видно з таблиці 2.5 частка перероблених муніципальних відходів є дуже різноманітною у різних

країнах та у різному часовому періоді та сягає від 8,3% (найменший) до 70,3% (найбільший). У 2022 році, порівняно з 2013 роком, його значення найбільше зросло більш, ніж на 100 в.п.: у Словаччині – на 264,9 в.п., у Польщі – 235,8 в.п., Латвії на – 202,1 в.п., у Хорватії – 113,6 в.п., також значне збільшення у таких країнах, як: Литва – 88,5 в.п., Чехія – 86,6 в.п., Ірландія – 58,6 в.п. Однак рівень переробки муніципальних відходів зменшився у Румунії – на 23,6 в.п., Швеції – на 15,8 в.п. та Мальті – на в.п. [87] (табл.2.5).

Таблиця 2.5

Динаміка коефіцієнта переробки муніципальних відходів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (%)

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	40,9	41,5	43,4	44,9	45,9	46,3	46,4	47,2	48,9	48,7	19,1
Бельгія	53,4	52,8	53,8	53,5	53,5	53,9	54,4	54,7	51,4	55,5	3,9
Болгарія	25	28,5	23,1	29,4	31,8	34,6	31,5	34,6	35,2	28,2	12,8
Чехія	23,2	24,2	25,4	29,7	33,6	32,1	32,2	33,3	40,5	43,3	86,6
Данія	42,5	43,3	45,4	47,4	48,3	47,6	49,9	51,5	45	57,6	35,5
Німеччина	65,2	63,8	65,6	66,7	67,1	67,2	67,1	66,7	70,3	67,8	4,0
Естонія	19,1	17,6	31,1	28,3	27,9	28,2	28	30,8	28,9	30,3	58,6
Ірландія	36,6	37,5	39,8	40,2	40,7	40,4	37,7	37,4	40,8	40,6	10,9
Греція	17,0	15,8	15,4	15,8	17,2	18,9	20,1	21,0	21,3	21,8	28,2
Іспанія	29,8	32,5	30,8	30	33,9	36,1	34,8	38	40,5	36,7	23,2
Франція	37,7	38,7	39,7	40,7	39,7	40,2	40,7	41	41,7	43,8	16,2
Хорватія	14,7	14,9	16,4	18	21	23,6	25,3	30,2	29,5	31,4	113,6
Італія	38,4	39,4	41,6	44,3	45,9	47,8	49,8	51,4	51,4	51,9	35,2
Кіпр	12,5	13,9	14,8	16,6	16,1	16	16,7	16,6	16,6	15,3	22,4
Латвія	14,6	25,9	27	28,7	25,2	24,8	25,2	41	39,7	44,1	202,1
Литва	23,5	27,8	30,5	33,2	48	48,1	52,6	49,7	45,3	44,3	88,5
Люксембург	47,4	46,3	47,7	47,4	49,2	48,9	49	48,9	52,8	55,3	16,7
Угорщина	25,5	26,4	30,5	32,2	34,7	35	37,4	35,9	32	34,9	36,9
Мальта	14,8	12,5	11,7	10,9	12,7	11,5	10,4	9,1	10,9	13,6	-8,1
Нідерланди	49,4	49,8	50,9	51,8	53,5	54,6	55,9	56,9	56,9	57,8	17,0
Австрія	57,7	57,7	56,3	56,9	57,6	57,8	57,7	58,2	62,3	62,5	8,3
Польща	12	15,1	26,5	32,5	34,8	33,8	34,3	34,1	38,7	40,3	235,8
Португалія	26,1	25,8	30,4	29,8	30,9	29,1	29,1	28,9	26,8	30,4	16,5
Румунія	14,8	13,2	13,1	13,3	13,4	14	11,1	11,5	11,9	11,3	-23,6
Словенія	42,1	34,8	36	54,1	55,5	57,8	58,9	59,2	59,3	60,8	44,4
Словаччина	13,4	10,8	10,4	14,9	23	29,8	36,3	38,5	45,3	48,9	264,9
Фінляндія	33,3	32,5	32,5	40,6	42,1	40,5	42,3	43,5	42,1	39	17,1
Швеція	46,9	48,2	49,3	47,6	48,4	46,8	45,8	46,6	38,3	39,5	-15,8

Джерело: побудовано автором на основі [87]

Муніципальні відходи відображають в основному відходи, які утворюються кінцевими споживачами, оскільки вони включають побутові відходи та відходи з інших джерел, подібні за природою та складом до побутових відходів. Незважаючи на те, що на нього припадає близько 10% від загального обсягу відходів, що утворюються в ЄС, через його неоднорідний склад раціональне поводження з міськими відходами є складним завданням. Рівень переробки міських відходів є одним із визначальних показників якості загальної системи управління відходами [87].

На рисунку 2.3 показано, що рівень переробки муніципальних відходів в цілому по ЄС склав у 2022 році 48,7 %, вищі значення показника мають Німеччина – 67,8%, Австрія – 62,5%, Словенія – 60,8%, Нідерланди – 57,8%, Данія – 57,6%, Словаччина – 48,9%. Італія – 19,0%, Франція – 18,7%, тощо. Найнижчий рівень переробки відходів спостерігався у 2022 році у Румунії – 11,3%, Мальті – 13,6%, на Кіпрі – 15,3% тощо [87].

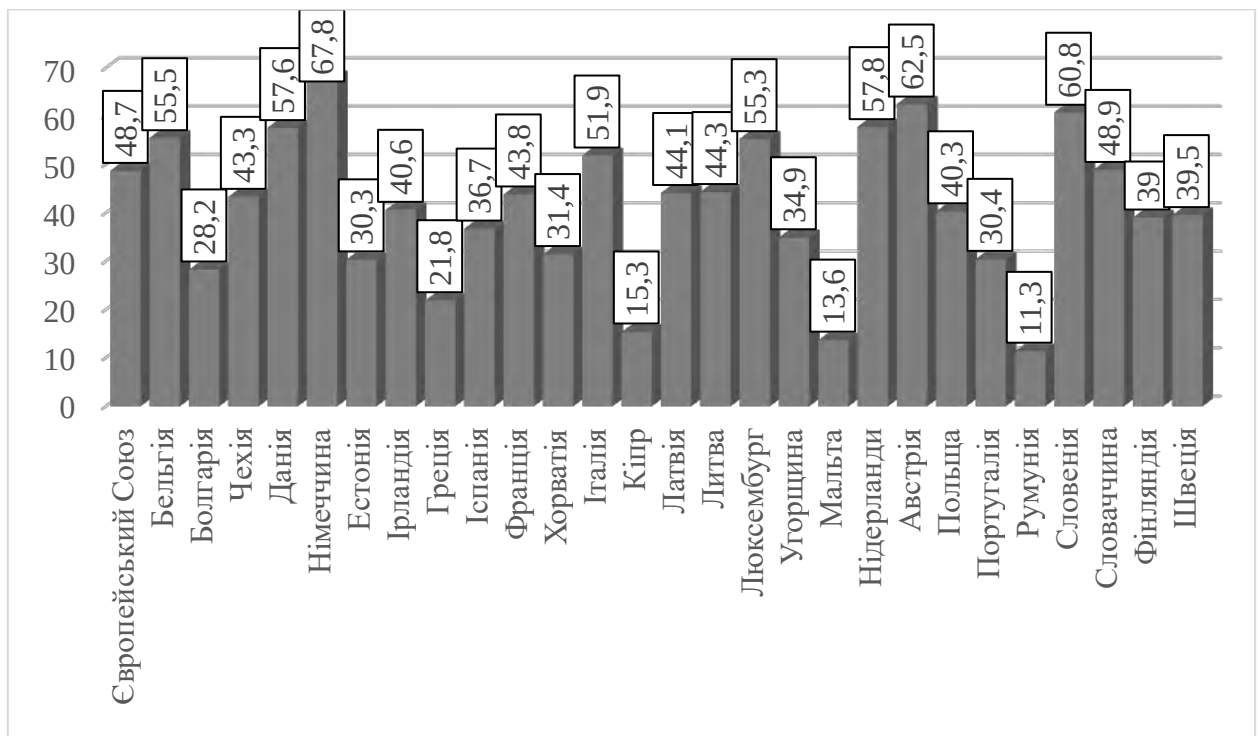


Рис. 2.3. Коефіцієнт переробки ресурсів в країнах Європейського Союзу в 2022 рр. (%)

Джерело: побудовано автором на основі [87]

Інформація про тенденції зміни коефіцієнта муніципальних відходів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлена в таблиці Б2 Додатку Б.

У вересні 2018 року Світовий банк оголосив, що, за прогнозами, глобальне виробництво відходів зросте на 70 відсотків до 2050 року, якщо ми не вживемо термінових заходів. Зараз людство виробляє два мільярди тонн відходів на рік між 7,6 мільярдами людей. Збільшення населення може бути частиною проблеми, але саме рівень споживання в кількох розвинених країнах і грубе неправильне поводження з відходами призвели до цієї екологічної катастрофи [88].

Одним із доступних звітів рейтингу країн Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) щодо утворення та переробки відходів є Глобальний індекс відходів 2022. Він показав значні національні відмінності в кількості утворених відходів, а також у способах утилізації та переробки [89].

Вперше це дослідження було проведено у 2019 словацькою компанією - виробником ІТ та обладнання «Sensoneo». Глобальний індекс 2019 узагальнював показники щодо утворення та переробки відходів 38 держав-членів ОЕСР [90].

Кожна країна оцінювалася відповідно до кілограмів відходів на душу населення, які вона переробляє щороку за допомогою кожного з цих методів, а також кількості утворених відходів на душу населення та кілограмів неврахованих відходів [89]. Переробка, процес перетворення сміття на нові матеріали, є найкращим методом утилізації відходів; наразі процес контрольованого спалювання, який використовується для перетворення відходів на енергію, вважається набагато більш сприятливим, ніж звалища та незаконні звалища. Розрахунки включають кількість відходів у кожній країні на душу населення, які протягом року переробляються, спалюються, потрапляють на сміттєзвалище, відкрите звалище або залишаються без обліку – тобто не відстежуються (табл.2.6).

Таблиця 2.6

**Рейтинг країн ОЕСР в Глобальному індексі відходів 2022 у порядку
спадання (від найкращого до найгіршого) (кг/на особу)**

ранг	Країна	Утворені відходи, кг	Переробка, кг	Спалювання, кг	Звалища, кг	Незаконна утилізація, кг	Інші відходи, кг	Перероблені /сгеновані, %	Всього балів
01	Південна Корея	400	243	88	46	0	0	60,8	100,0
02	Данія	845	300	382	7	0	0,2	35,6	94,9
03	Німеччина	632	302	204	5	0	13	47,8	90,4
04	Швейцарія	706	210	333	0	0	0	29,8	89,3
05	Фінляндія	596	168	345	3	0	0,1	28,2	89,3
06	Норвегія	726	256	337	17	0	6	35,3	88,5
07	Японія	336	66	268	3	0	0	19,6	86,9
08	Нідерланди	535	148	224	7	0	0	27,7	86,5
09	Швеція	431	87	259	3	0	0	20,2	84,8
10	Люксембург	790	232	257	31	0	2	29,4	83,5
11	Бельгія	416	147	179	5	0	9	35,3	83,1
12	Ірландія	598	175	255	86	0	6	29,3	79,7
13	Польща	346	92	74	138	0	0	26,6	79,5
14	Франція	537	121	204	97	0	0,1	22,5	78,9
15	Угорщина	364	81	62	182	0	0,2	22,3	75,1
16	Литва	472	130	70	102	0	6	27,5	74,5
17	Австрія	588	154	226	12	0	12	26,2	74,2
18	Об'єднане Королівство	463	126	190	69	0	13	27,2	73,4
19	Австралія	559	150	152	288	0	0	26,8	72,9
20	Чеська Республіка	499	110	76	231	0	0	22,0	71,0
21	Словенія	487	219	64	33	0	28	45,0	69,7
22	Колумбія	243	39	0	214	10	0	16,0	69,6
23	Іспанія	455	86	53	236	0	0	18,9	69,3
24	Португалія	513	65	93	243	0	0	12,7	64,6
25	США	811	190	95	402	0	0	23,4	60,2
26	Коста-Ріка	266	8	0	227	23	0	3,0	60,0
27	Словацька Республіка	433	124	34	219	0	19	28,6	59,8
28	Греція	524	84	7	407	0	0	16,0	57,9
29	Нова Зеландія	781	255	0	727	0	0	32,7	54,8
30	Ісландія	702	117	33	418	0	0	16,7	54,0
31	Канада	706	183	34	643	0	0	25,9	53,3
32	Естонія	369	104	167	64	0	46	28,2	46,3
33	Ізраїль	680	43	10	481	0	0	6,3	42,6
34	Італія	503	151	99	105	0	54	30,0	36,6
35	Мексика	359	13	0	219	89	0	3,6	35,4
36	Чилі	437	2	1	417	33	21	0,5	23,3
37	Латвія	478	155	13	253	0	68	32,4	18,5
38	Туреччина	424	47	0	347	176	4	11,0	0,0

Джерело: побудовано автором на основі [89]

Для розрахунку рейтингу були використані такі показники:

- муніципальні відходи – маса утворених відходів у кілограмах на душу населення в рік;
- переробка відходів – маса в кілограмах на особу в рік, яка декларується як нові матеріали з вторинної сировини;
- спалювання відходів – маса в кілограмах на особу в рік, що утилізована шляхом спалювання контрольованим способом;
- полігон (сміттєзвалище) – маса відходів в кілограмах на особу в рік, утилізованих шляхом захоронення контрольованим способом;
- незаконне розміщення відходів – маса в кілограмах на особу в рік, які утилізуються неконтрольованим способом;
- інші відходи (необліковані відходи) – маса в кілограмах на жителя на рік, що накопичуються без реєстрації [89].

Цей індекс дає можливість визначити країни з найбільш високим рівнем екологічності у поводженні з відходами. Отже, кожному з факторів/методів визначено певну кількість позитивних або негативних балів щодо кількості викидів CO₂ та забруднення навколишнього середовища.

Так, муніципальні відходи, утворені на душу населення, є негативним фактором, країна може втратити до 3 балів за кількість утворених відходів на людину (розраховується відповідно до відходів, вироблених на рівні країни / загального населення). Переробка вважається позитивним методом – за кількість перероблених відходів країна може отримати до 4 балів. Спалювання вважається позитивною методом – країна може отримати до 1 бали за кількість відходів, утилізованих шляхом спалювання. Сміттєзвалище (полігон) вважається негативною технологією, країна може втратити до 3 балів за кількість відходів, які утилізуються на сміттєзвалищах. Відкрите звалище вважається надзвичайно негативною технологією, отже країна може втратити до 6 балів за кількість незаконно викинутих відходів. Невраховані відходи вважаються також надзвичайно негативною технікою, країна може втратити до 6 балів за кількість необлікованих відходів. Різноманітні

фактори були адаптовані до шкали від 0 до 10, щоб зробити їх порівнянними [89].

Заключний рейтинг – остаточні бали були стандартизовані від 0 до 100, де 0 – найнижчий бал, тобто країна має найгіршу систему управління відходами, а 100 – найвищий, що країна має найкращу систему управління відходами [89].

Коефіцієнт циклічного використання матеріалів є частиною набору індикаторів циркулярної економіки. Він використовується для моніторингу прогресу на шляху до економіки замкнутого циклу в тематичному секторі «вторинна сировина».

Економіка замкнутого циклу спрямована на збільшення кількості матеріалу, що повертається в економіку, що зменшує утворення відходів і обмежує видобуток первинної сировини.

Коефіцієнт циклічного використання матеріалів вимірює частку матеріалів, які переробляються та повертаються в економіку, заощаджуючи так видобуток первинної сировини – у загальному використанні матеріалів. Циркуляційне використання матеріалів, також відоме як коефіцієнт циклічності, визначається як відношення циклічного використання матеріалів до загального використання матеріалу.

Загальне використання матеріалів вимірюється підсумовуванням сукупного внутрішнього споживання матеріалів (DMC) і циклічного використання матеріалів. DMC визначається в рахунках матеріальних потоків у масштабах економіки.

Коефіцієнт циклічного використання матеріалів визначається кількістю відходів, перероблених на вітчизняних заводах з утилізації, мінус імпортовані відходи, призначені для утилізації, плюс експортовані відходи, призначені для утилізації за кордоном. Відходи, перероблені на побутових заводах з утилізації, охоплюють операції з утилізації від R2 до R11, як визначено в Рамковій директиві про відходи 75/442/ЕЕС. Імпорт і експорт відходів, призначених для вторинної переробки, тобто кількість

імпортованих і експортованих відходів, які підлягають утилізації, орієнтовані на європейську статистику міжнародної торгівлі товарами.

Динаміка коефіцієнта циклічного використання матеріалів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

**Динаміка коефіцієнта циклічного використання матеріалів в
країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (%)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	11,2	11,1	11,2	11,4	11,5	11,6	11,3	11,8	11,4	11,5	2,7
Бельгія	17,4	18,0	18,2	18,2	19,1	20,8	20,7	23,0	23,7	22,2	27,6
Болгарія	2,5	2,7	3,1	4,4	3,5	2,5	4,1	5,9	4,8	4,8	92,0
Чехія	6,7	6,8	6,9	7,5	9,1	10,4	10,5	11,5	11,4	11,9	77,6
Данія	7,7	9,0	8,3	8,0	7,9	8,0	7,6	7,6	8,0	7,4	-3,9
Німеччина	11,1	11,2	11,7	11,8	11,7	12,1	12,5	12,9	12,7	13,0	17,1
Естонія	14,8	11,4	11,7	12,1	12,7	13,9	15,4	16,5	15,9	16,0	8,1
Ірландія	1,7	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,7	1,9	1,8	5,9
Греція	1,7	1,3	1,8	2,1	2,5	3,0	3,4	4,2	3,5	3,1	82,4
Іспанія	8,9	7,7	7,5	8,2	8,8	8,9	9,0	9,2	6,9	7,1	-20,2
Франція	17,2	17,7	18,7	19,3	18,7	19,5	18,1	18,7	18,7	19,3	12,2
Хорватія	3,9	4,8	4,6	4,6	5,1	5,0	5,3	5,5	5,7	5,8	48,7
Італія	16,0	16,1	17,2	17,8	18,4	18,8	18,8	20,6	19,0	18,7	16,9
Кіпр	2,4	2,2	2,4	2,4	2,4	2,7	3,1	3,8	2,8	3,2	33,3
Латвія	3,8	5,3	5,3	6,5	5,4	4,7	4,7	5,2	5,6	5,4	42,1
Литва	3,1	3,7	4,1	4,6	4,5	4,3	3,9	4,0	4,2	4,1	32,3
Люксембург	15,2	11,0	9,5	7,0	10,4	10,7	9,0	9,6	4,1	5,2	-65,8
Угорщина	6,1	5,4	5,8	6,4	6,8	7,0	5,6	5,2	7,3	7,9	29,5
Мальта	6,3	6,4	4,6	4,2	6,6	8,3	12,8	16,5	12,8	15,1	139,7
Нідерланди	26,8	26,5	26,6	29,0	26,8	25,8	25,6	27,2	28,5	27,5	2,6
Австрія	9,2	10,0	11,2	12,0	12,1	11,9	11,6	11,5	12,8	13,8	50,0
Польща	12,2	13,0	11,9	10,6	10,4	10,5	9,2	7,3	9,1	8,4	-31,1
Португалія	2,5	2,4	2,1	2,1	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,6	4,0
Румунія	2,5	2,1	1,7	1,7	1,8	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	-44,0
Словенія	9,3	8,5	8,6	8,7	9,8	10,0	10,2	9,9	10,1	9,4	1,1
Словаччина	4,6	4,8	5,1	5,3	5,0	4,9	8,4	10,4	8,2	9,1	97,8
Фінляндія	7,9	5,5	4,9	3,8	4,4	4,4	4,5	4,4	1,6	0,6	-92,4
Швеція	7,2	6,4	6,7	6,9	6,7	6,6	6,4	6,9	6,2	6,1	-15,3

Джерело: побудовано автором на основі [91]

У 2021 році ЄС оборотність використання матеріалів (швидкість кругообігу – частка використаних матеріальних ресурсів, що надходять із

вторинних відходів), склала 11,4%, тобто це стільки матеріальних ресурсів, що були використані в ЄС, надходили з вторинних відходів. Показник швидкості кругообігу знизився на 0,1 в.п., порівняно з 2020 роком. Швидкість підтримувала стабільну тенденцію зростання з 2004 року (перший рік, за який доступні дані – 8,3%) до 2019 (12,0%), до зменшення в роки, які постраждали від пандемії COVID-19 (11,8% у 2020 році та 11,7% у 2021 році). У 2022 році ЄС швидкість кругообігу використання матеріалів склала 11,5% – частка матеріальних ресурсів, що використовуються в ЄС, надходили з вторинних ресурсів. Показник швидкості кругообігу, порівняно з 2021 роком збільшився на 0,1 в.п. У період з 2010 по 2022 рік ставка зросла на 0,8 в.п. з 10,7% до 11,5%, проте найвищі частки спостерігалися у 2018 та 2020 роках: 11,6% [91].

Більш високе значення коефіцієнта циркуляції означає, що більше вторинних матеріалів замінює первинну сировину, таким чином зменшуючи вплив видобутку первинного матеріалу на навколишнє середовище. У 2022 р. рівень циркулярності був найвищим у Нідерландах – 27,5%, Бельгії – 22,2% та Франції – 19,3%). Найнижчий показник був зафіксований у Фінляндії – 0,6%, Румунії – 1,4% та Ірландії – 1,8%. Відмінності рівня циркулярності серед країн ЄС ґрунтуються не лише на рівня переробки в кожній країні, але й на структурних факторах у національній економіці. У 2022 році з найвищою швидкістю кругообігу за основним типом матеріалу були металеві руди – 23,9%, що на 0,6 в.п. більше, ніж у 2021 році, далі йдуть неметалічні мінерали – 13,7% (на 0,1 в.п. менше минулого року), біомаса – 10,0% (на 0,6 в.п. більше) та викопні енергетичні матеріали / носії – 3,2%.

Порівняння зміни показників за десять років – 2022 з 2013 показало, що найбільш інтенсивно стали використовувати вторинну сировину такі країни, як: Мальта – значення коефіцієнта циклічного використання матеріалів зросло на 139,7 в.п., Словаччина – на 97,8 в.п., Болгарія – на 92,0 в.п., Греція – на 82,4 в.п., Чехія – 77,6 в.п. Значне скорочення частки матеріалів, які

перероблено та повернуто в економіку, відбулося у Фінляндії – 92,4 в.п., Люксембургу – 65,8 в.п., Румунії – 44,0 в.п. (рис.2.4)

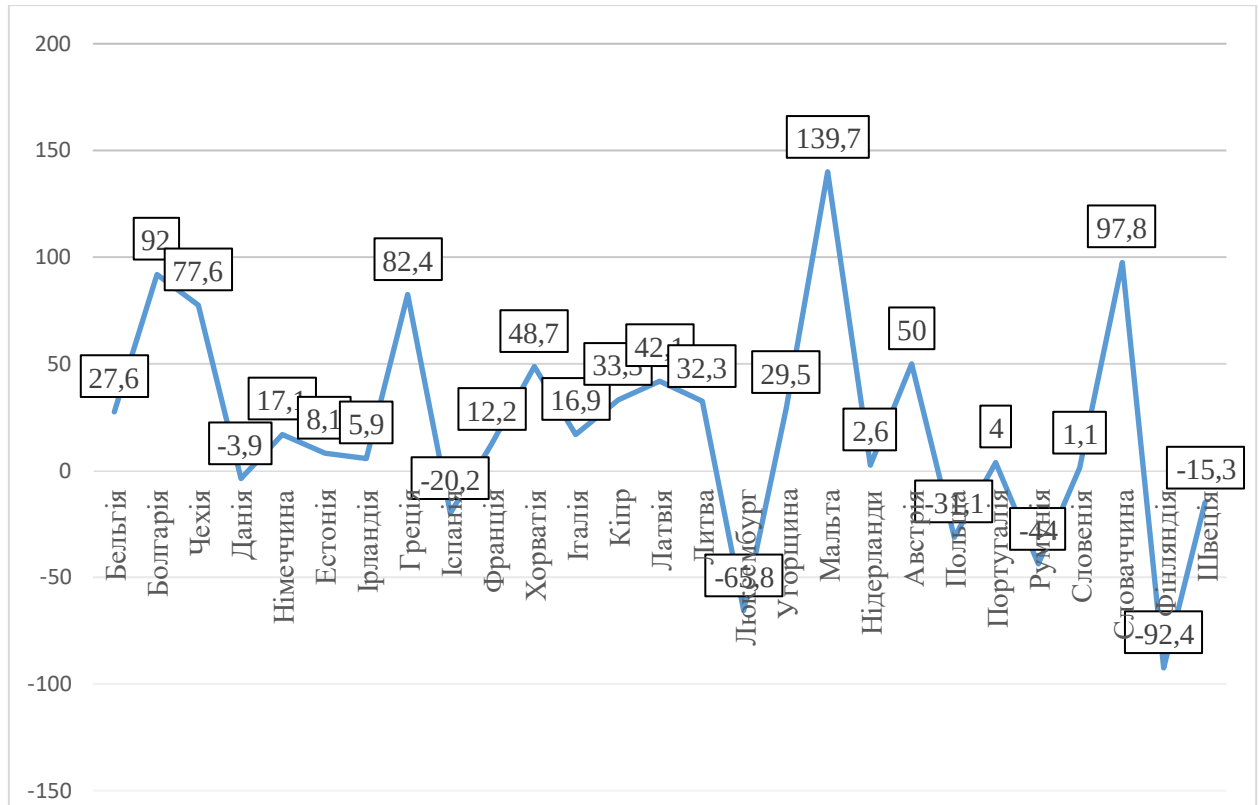


Рис. 2.4. Графічне відображення зміни коефіцієнта циклічного використання матеріалів в країнах Європейського Союзу у 2022 р., порівняно з 2013- рр. (в.п)

Джерело: побудовано автором на основі [89]

Тенденції зміни коефіцієнта циклічного використання матеріалів в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлено в таблиці В1 Додатку В.

Індикатор «приватні інвестиції, робочі місця та валова додана вартість, пов'язані з секторами циклічної економіки» є частиною набору індикаторів циркулярної економіки. Він використовується для моніторингу прогресу в економіці замкнутого циклу в тематичному секторі «конкурентоспроможність та інновації» [92].

Інновації та інвестиції (в еко-дизайн, у вторинну сировину, у процеси переробки та в промисловий симбіоз) є ключовим елементом переходу до

циркулярної економіки. Циркулярна економіка може зробити значний внесок у створення робочих місць та економічне зростання. Перегляд робочих місць і зростання відповідних секторів показує, чи дає перехід до економіки замкнутого циклу очікувані результати. Сектори, тісно пов'язані з циркулярною економікою, такі як переробка, ремонт і повторне використання, є особливо трудомісткими та сприяють зайнятості на місцевому рівні.

Показник вимірює валові інвестиції в матеріальні блага в секторі переробки; сектор ремонту та повторного використання. Валові інвестиції в матеріальні блага визначаються як інвестиції протягом звітного року в усі матеріальні блага. Включено нові та існуючі матеріальні капітальні блага, куплені у третіх сторін або вироблені для власного використання (тобто капіталізоване виробництво матеріальних капітальних благ), термін корисного використання яких перевищує один рік, включаючи невироблені матеріальні блага, такі як земля. Інвестиції в нематеріальні та фінансові активи виключаються.

Приватні інвестиції вимірюються як відсоток валового внутрішнього продукту (GDP) у поточних цінах. У 2015 році приватні інвестиції в сектори кругової економіки в ЄС склали 84 млрд. євро (0,7% ВВП ЄС). У 2021 році вони зросли до 121,6 млрд. євро (0,8% ВВП ЄС), що на 45% більше порівняно з 2015 роком (близько 37,6 млрд. євро) [92].

Частка приватних інвестицій у сектори кругової економіки сильно відрізняється в країнах-членах, коливаючись від 0,1% ВВП у Греції до 1,4% у Бельгії та Австрії. Окрім Бельгії та Австрії, три інші держави-члени (Мальта, Люксембург та Нідерланди) мають частки приватних інвестицій у циркулярну економіку, що перевищують 1% ВВП. 16 держав-членів мають частку від 0,5% до 0,9%. Кіпр та Словенія мали акції 0,2% у 2021 році. Найбільшу частку приватних інвестицій мають Австрія – 1,4-1,6%, Бельгія – 1,2-1,7%, Люксембург – 0,7-1,3%, Мальта – 0,9-1,2%, Литва – 0,5-1,1%, Португалія – 0,6-1,0%. Найменший показник у Греції – 0,1-0,3%, Чехії та

Фінляндії – 0,3-0,4%, Ірландії та Кіпрі – 0,2-0,6%, Словенії – 0,2-0,4% тощо [92].

Протягом 2013-2022 років приватні інвестиції в кругову економіку значно зросли в більшості держав-членів: в Ірландії – на 515%, Литві – на 101%, Німеччині – на 94%. Найбільше зростання інвестицій у 2022 році, порівняно з 2013 роком мали Греція – 78,5 в.п., Угорщина – 64,9 в.п., Німеччина – 58,1 в.п., Болгарія – 50,1 в.п., Словенія – 48,8 в.п., а падіння спостерігалось в таких країнах, як: Кіпр -40,6 в.п., Ірландія – 16,7 в.п., Естонія – 10,0 в.п. (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Індикатор приватних інвестицій, пов'язаних з секторами циркулярної економіки в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (%)

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	0,7	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	16,0
Бельгія	1,2	1,2	1,2	1,7	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4	1,4	16,7
Болгарія	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	50,1
Чехія	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	12,6
Данія	0,8	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	13,7
Німеччина	0,4	0,5	0,5	0,5	0,9	1,0	0,8	0,9	0,9	0,6	58,1
Естонія	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	-10,0
Ірландія	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6	0,3	-16,7
Греція	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	78,5
Іспанія	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	1,7
Франція	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	-2,4
Хорватія	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	21,8
Італія	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,7	0,7	0,5	30,2
Кіпр	0,6	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	-40,6
Латвія	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7	0,8	1,1	0,8	0,7	0,8	7,8
Литва	0,5	0,6	0,6	0,9	1,1	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	35,1
Люксембург	0,7	0,7	1,1	0,9	1,0	0,7	1,3	1,1	1,0	0,9	25,1
Угорщина	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	64,9
Мальта	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	9,8
Нідерланди	0,7	0,7	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	21,8
Австрія	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	-5,6
Польща	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	26,1
Португалія	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	28,7
Румунія	0,4	0,9	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	33,5
Словенія	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	48,8
Словацьчина	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3
Фінляндія	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9
Швеція	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	7,8

Джерело: побудовано автором на основі [92]

Індикатор вимірює «кількість зайнятих» у таких трьох секторах: сектор переробки, сектор ремонту та повторного використання та сектор оренди та лізингу. Робочі місця виражаються в кількості зайнятих осіб і у відсотках від загальної зайнятості.

Кількість зайнятих визначається як загальна кількість осіб, які працюють в одиниці спостереження, тобто на фірмі (включаючи працюючих власників, партнерів, які регулярно працюють в одиниці, і неоплачуваних сімейних працівників), а також осіб, які працюють за межами одиниці, які належать їй і оплачуються нею, наприклад, торгові представники, персонал доставки, групи ремонту та технічного обслуговування. Одиниця вимірювання – відсоток до загальної зайнятості [92].

Дані щодо частки осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлено в таблиці 2.9.

У 2022 році в секторах циркулярної економіки в ЄС працювало майже 4,3 мільйона людей, тобто 2,1% усіх зайнятих, що на 10,5% більше, порівняно з 2013 роком. Зайнятість у круговій економіці зростає в більшості держав-членів, як в абсолютних, так і в відносних показниках, між 2013 та 2022 роками.

Хорватія, Латвія та Литва мали найбільше зайнятих у циркулярній економіці, частка зайнятих осіб, які працюють у круговій економіці у 2022 році склала понад 3,1% у Хорватії та 2,8% у Латвії та Литві. Однак в абсолютних показниках найбільше осіб, зайнятих у круговій економіці, у Німеччині – понад 785 тис. осіб, далі слідує Італія – близько 613 тис. осіб та Франція близько 524 тис. осіб. Наразі загальний приріст зайнятості в секторах кругової економіки між 2013 та 2022 роками був особливо значним на Кіпрі – 58,1%, Ірландії – 43% та Естонії – 32,4% [92] (див. табл.2.9).

Показник «валова додана вартість» є частиною набору індикаторів циркулярної економіки в тематичному секторі «конкурентоспроможність та інновації». Він вимірює додану вартість за факторними витратами в таких

трьох секторах: переробки, ремонту та повторного використання та сектор оренди та лізингу.

Таблиця 2.9

Частка осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (%)

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	10,5
Бельгія	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	-7,1
Болгарія	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,0
Чехія	2,4	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	-4,2
Данія	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0
Німеччина	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	13,3
Естонія	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	2,1	2,0	2,2	2,2	22,2
Ірландія	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	16,7
Греція	1,4	1,3	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,5	1,3	1,3	-7,1
Іспанія	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	21,1
Франція	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	0,0
Хорватія	2,7	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	3,1	3,5	3,0	3,1	14,8
Італія	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,3	2,5	2,5	2,4	4,3
Кіпр	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	42,9
Латвія	2,4	2,4	2,6	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,7	2,8	16,7
Литва	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	16,7
Люксембург	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	-20,0
Угорщина	2,8	2,5	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,3	2,3	2,3	-17,9
Мальта	2,5	2,4	2,3	2,2	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	-24,0
Нідерланди	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0
Австрія	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0
Польща	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	8,0
Португалія	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	0,0
Румунія	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	20,0
Словенія	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	1,5	1,5	-6,3
Словаччина	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	10,0
Фінляндія	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	2,0	2,3	1,8	1,6	1,5	-11,8
Швеція	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	6,3

Джерело: побудовано автором на основі [92]

Додана вартість за факторними витратами – це валовий дохід від операційної діяльності після коригування на операційні субсидії та непрямі податки. Його можна розрахувати як суму обороту, капіталізованого виробництва, іншого операційного доходу, збільшення мінус зменшення запасів і вирахування таких статей: придбання товарів і послуг, інші податки

на продукти, які пов'язані з оборотом, але не підлягають вирахуванню, мита та податки, пов'язані з виробництвом. Коригування вартості (такі як амортизація) не віднімаються. Індикатор валової доданої вартості визначається як відсоток валового внутрішнього продукту (ВВП) у поточних цінах. Динаміка показника валової доданої вартості за факторними витратами в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках подана в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

**Динаміка показника валової доданої вартості за факторними
витратами в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (%)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,0	2,2	2,1	10,5
Бельгія	1,8	1,9	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	1,7	-5,6
Болгарія	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,5	7,1
Чехія	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	0,0
Данія	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,9	1,8	5,9
Німеччина	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	22,2
Естонія	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,1	2,0	2,1	1,9	0,0
Ірландія	6,1	6,0	5,5	4,2	4,1	3,8	3,5	3,3	3,2	2,9	-53,2
Греція	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,5	-28,6
Іспанія	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	46,2
Франція	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	1,7	1,6	1,7	1,6	-11,1
Хорватія	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,4	2,5	2,4	2,2	37,5
Італія	1,9	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	2,1	2,4	2,6	2,5	38,9
Кіпр	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,6	23,1
Латвія	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,6	1,5	-6,3
Литва	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	50,0
Люксембург	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	-8,3
Угорщина	2,4	2,1	1,9	1,8	2,0	2,2	2,5	1,8	1,8	1,7	-37,0
Мальта	2,1	2,1	2,1	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	2,9	38,1
Нідерланди	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	-9,1
Австрія	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	1,9	1,9	2,1	2,0	-4,8
Польща	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	-5,3
Португалія	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	0,0
Румунія	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	-16,7
Словенія	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	7,1
Словаччина	1,5	1,4	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	-20,0
Фінляндія	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,8	1,6	1,5	1,4	-12,5
Швеція	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4	-6,7

Джерело: побудовано автором на основі [92]

У 2022 році сектори кругової економіки генерували валову додану вартість у розмірі близько 299 млрд. євро в ЄС (тобто, близько 2,1% загального ВВП в ЄС). Валова додана вартість у секторах циркулярної економіки зросла приблизно на 10,5% в ЄС у 2013-2022 роках як частка GDP ЄС.

Валова додана вартість у секторах циркулярної економіки (як частка ВВП) у 2022 році склала 2,1 % і має значні відмінності між державами-членами: Мальта та Ірландія мають найвищу частку валової доданої вартості у відсотках до ВВП у секторах циркулярної економіки – 2,9% ВВП, наступними є Італія з 2,5%, а Хорватія та Німеччина – 2,2%.

У 2013-2022 роках валова додана вартість у секторах циркулярної економіки зросла в Литві – на 50,0 в.п., Іспанії – на 46,2 в.п., в Італія – 38,9 в.п., на Мальті – на 38,1 в.п., Хорватії – 37,5 в.п. Наразі спостерігається падіння в таких країнах, як: Ірландія – 53,2 в.п., Угорщина – 37,0 в.п., Греція – 28,6 в.п., Словаччина – 20,0 в.п.

Тенденції зміни показника валової доданої вартості за факторними витратами в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках подано в таблиці Д1 Додатку Д.

Інновації в розробці нових технологій, процесів, послуг і бізнес-моделей відіграють ключову роль у переході до циркулярної економіки. Індикатор кількості патентів, що пов'язані з переробкою відходів і вторинною сировиною, використовується для моніторингу прогресу в напрямку циркулярної економіки в тематичному секторі «конкурентоспроможності та інновацій». Індикатор вимірює кількість патентів, пов'язаних з переробкою та вторинною сировиною [93].

Розвиток інноваційних технологій збору відходів, транспортування, зберігання та, зокрема, переробки матеріалів сприятиме зменшенню залежності ЄС від критичних товарів, підвищить стійкість ЄС до потенційних збоїв у постачанні матеріалів і підтримає конкурентоспроможність національної промисловості. Динаміка кількості

патентів, пов'язаних із переробкою відходів і вторинною сировиною в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках представлена в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Динаміка кількості патентів, пов'язаних із переробкою відходів і вторинною сировиною в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (одиниць)

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	324,6	339,8	321,5	337,3	357,3	325,8	309,2	316,1	385,7	206,6	-36,4
Бельгія	8,4	8,9	15,4	12,2	19,3	16,3	19,4	16,1	15,6	5,5	-34,4
Болгарія	1,0	0,0	0,0	1,5	0,5	0,3	0,2	0,5	0,0	0,0	-100,0
Чехія	4,5	7,3	7,0	4,3	2,7	1,8	6,4	4,7	9,5	7,2	60,5
Данія	5,0	4,3	6,9	10,0	5,8	7,2	6,3	5,6	8,4	2,8	-43,3
Німеччина	110,3	91,6	86,4	89,9	89,5	82,6	71,2	84,6	103,8	45,7	-58,6
Естонія	0,0	0,3	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Ірландія	3,8	1,4	2,5	3,9	1,5	4,9	3,8	1,9	5,4	3,8	2,1
Греція	0,0	0,0	0,0	1,0	3,5	1,0	2,3	0,0	0,3	0,5	
Іспанія	17,7	18,4	29,6	21,9	18,2	27,3	15,3	18,5	17,7	21,3	20,8
Франція	37,5	52,1	39,6	69,1	39,3	36,9	38,5	37,2	52,4	27,1	-27,8
Хорватія	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0
Італія	29,5	33,6	27,2	18,7	20,8	29,3	28,6	23,4	48,5	21,5	-27,0
Кіпр	1,8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0
Латвія	0,0	2,3	4,0	0,1	2,3	1,0	1,0	0,0	0,0	0,5	
Литва	1,5	1,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	-100,0
Люксембург	1,7	2,8	3,5	6,6	3,5	2,7	5,7	2,3	2,0	2,5	49,7
Угорщина	4,6	3,4	1,3	2,9	2,3	3,2	1,0	2,0	3,0	0,0	-100,0
Мальта	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Нідерланди	18,5	18,6	17,9	22,2	23,9	24,3	24,5	33,5	33,5	13,3	-28,5
Австрія	16,0	11,4	10,4	10,4	10,6	7,7	5,3	13,0	17,5	6,5	-59,3
Польща	36,9	55,7	36,7	28,2	69,6	44,4	34,3	22,2	20,2	17,3	-53,3
Португалія	5,3	2,8	3,0	0,0	5,0	1,0	1,0	2,0	3,0	5,4	3,2
Румунія	5,0	5,0	2,3	5,0	4,5	5,7	8,5	9,5	7,9	5,0	0,0
Словенія	0,2	0,0	2,0	2,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	400,0
Словаччина	0,0	2,2	1,0	1,3	4,3	0,0	2,3	1,5	3,7	0,0	
Фінляндія	7,8	11,7	15,0	15,4	18,5	19,0	18,8	18,6	16,4	15,0	92,6
Швеція	7,3	4,6	8,7	6,8	9,8	6,1	14,0	19,2	14,4	4,7	-35,6

Джерело: побудовано автором на основі [93]

В ЄС загальна кількість поданих річних патентів, пов'язаних з переробкою відходів і вторинною сировиною, зменшилася з 324,0 до 206 одиниць, або 36,4%. Протягом 2013 – 2022 років у ЄС було подано 3531,7

патентів, найбільше патентів подано в таких країнах: Німеччина – 947,4 од., Франція – 477,0 од., Польща – 400,1 од., Італія – 309,9 од., Нідерланди – 241,4 од. Найменше патентів подано на Мальті – 1,8 од., Кіпрі – 2,8 од., Хорватії – 4,0 од., в Естонії – 4,5 од. [93] (рис.2.5).

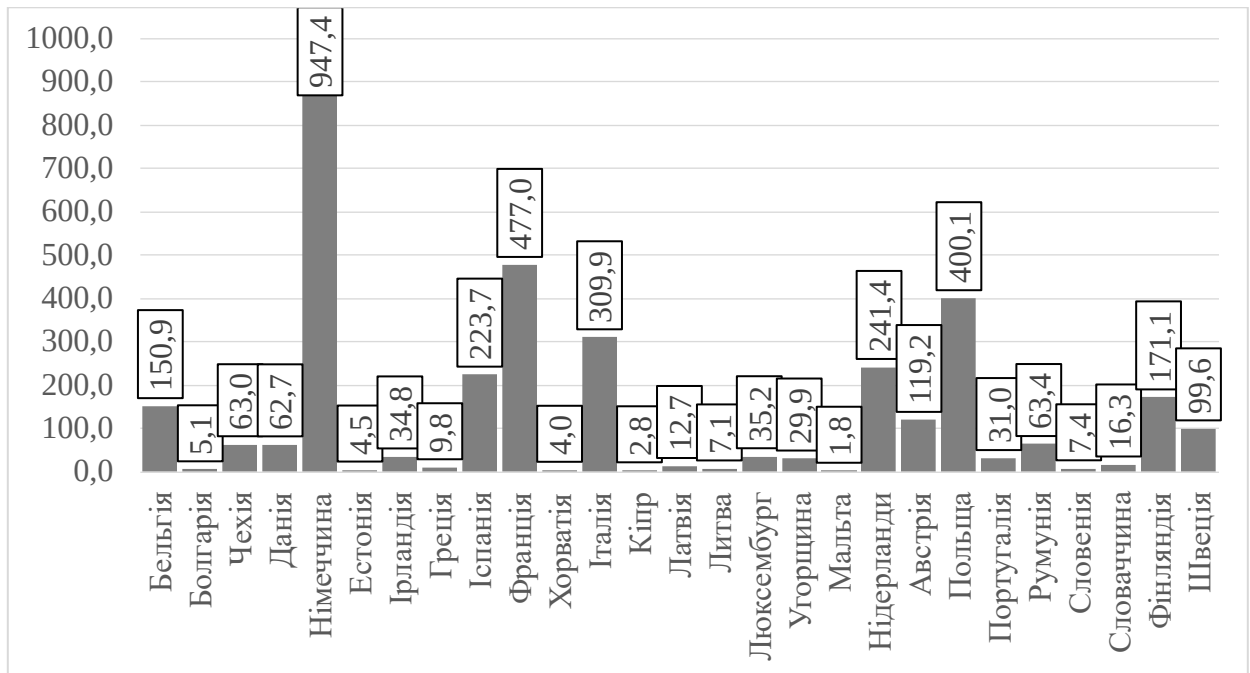


Рис. 2.5. Кількість патентів, пов'язаних із переробкою відходів і вторинною сировиною в країнах Європейського Союзу, поданих протягом 2013-2022 рр. (одиниць)

Джерело: побудовано автором на основі [93]

Наразі індикатор не охоплює всіх технологій, пов'язаних з поводженням з відходами, не включає інші послуги та бізнес-моделі в циркулярної економіки, також не всі відповідні нововведення є, або можуть бути запатентовані [93].

Індикатор «відбиток споживання» використовується для моніторингу прогресу в напрямку циркулярної економіки в тематичному секторі «глобальна стійкість та сталість». Він оцінює вплив споживання ЄС та держав-членів на навколишнє середовище, поєднуючи дані про інтенсивність споживання та вплив на навколишнє середовище репрезентативної продукції.

Європейська комісія розробила систему оцінки для моніторингу еволюції загального впливу виробництва та споживання в ЄС на навколишнє середовище, а також для порівняння цього сліду з межами планети. Відбиток (слід) споживання є ключовим набором показників для підтримки цілей Європейської зеленої угоди [94]. Стратегії циркулярної економіки, що змінюють структури споживання та екологічний профіль продукції, можуть зменшити слід споживання ЄС [95].

Відбиток споживання – це набір 16 показників на основі оцінки життєвого циклу (LCA) для оцінки впливу споживання в ЄС на навколишнє середовище з метою моніторингу прогресу в досягненні політичних амбіцій ЄС, таких як циркулярна економіка (план дій циркулярної економіки) [96], нульове забруднення (план дій щодо нульового забруднення) [97], стале виробництво харчових продуктів (стратегія «Від ферми до виделки») [98] та збереження біорізноманіття (Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року) [98]. Важливість погляду на споживання та ланцюг постачання, а також актуальність інформації про вплив на навколишнє середовище щодо споживання та продуктів було підтверджено в новій екологічній політиці в рамках Європейської зеленої угоди. Цей показник можна оцінити в поєднанні з внутрішнім слідом, який фокусується лише на територіальні впливи.

Крім того, оцінка впливу споживання товарів і послуг на навколишнє середовище має вирішальне значення для досягнення Цілі сталого розвитку щодо відповідального виробництва та споживання (ЦСР 12) [2].

Індикатор охоплює п'ять сфер споживання: їжу, мобільність, житло, техніку та побутові товари. Інтенсивність споживання розраховується на основі статистики споживання, одиниця вимірювання – індекс, 2010=100. Він вимірюється в кількості разів, коли планетарна межа була перекреслена. Комісія підрахувала, що ЄС чітко перейшов планетарні межі для чотирьох впливів (твердих речовин, екотоксичності в прісній воді, зміни клімату та використання ресурсів на основі викопних ресурсів). Комісія залишається

невизначеною щодо того, чи ми переступили планетарні межі для використання мінеральних та металевих ресурсів.

Динаміка зміни індикатора «відбиток споживання» в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 роках подано в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

**Динаміка зміни індикатора «відбиток споживання» в країнах
Європейського Союзу в 2012-2022 рр. (зважений бал 2010=100)**

Показники	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	100	99	100	101	100	103	107	106	110	103	104
Бельгія	100	100	104	105	105	103	109	104	110	106	97
Болгарія	100	100	102	103	109	109	109	112	116	108	115
Чехія	100	95	95	95	97	100	101	104	105	100	108
Данія	100	101	101	105	108	110	110	110	113	109	113
Німеччина	100	99	101	100	102	105	105	105	110	104	95
Естонія	100	98	97	99	102	106	106	106	108	103	103
Ірландія	100	100	100	104	104	103	108	106	103	94	90
Греція	100	95	91	90	91	90	91	95	94	84	92
Іспанія	100	96	95	97	98	102	102	106	105	97	105
Франція	100	100	101	99	100	101	100	100	99	92	98
Хорватія	100	102	102	103	106	110	113	115	114	108	113
Італія	100	96	94	98	101	101	107	106	109	100	104
Кіпр	100	103	99	102	101	104	108	108	111	100	102
Латвія	100	100	96	99	97	99	98	96	96	95	89
Литва	100	106	104	101	99	101	103	107	107	105	107
Люксембург	100	104	106	109	113	112	118	119	124	120	113
Угорщина	100	100	103	101	100	102	102	105	103	99	100
Мальта	100	105	108	113	114	120	128	132	141	132	133
Нідерланди	100	98	105	104	104	106	108	107	105	99	101
Австрія	100	98	100	100	102	103	102	103	104	99	102
Польща	100	100	100	103	104	111	112	114	114	114	120
Португалія	100	96	96	99	100	104	108	111	114	107	110
Румунія	100	98	102	106	108	110	109	109	108	107	109
Словенія	100	97	96	96	99	102	100	98	96	92	88
Словаччина	100	101	103	110	103	109	111	112	114	109	98
Фінляндія	100	102	102	102	101	98	102	102	99	95	97
Швеція	100	102	102	104	105	105	104	103	104	92	102

Джерело: побудовано автором на основі [95]

Отже, тенденції показника «відбиток споживання» як в ЄС у цілому, так і в кожній країні-члена, є нестабільними. В ЄС протягом 2013-2016 років він тримався на рівні 99-101%, у 2020 році збільшився аж на 10%, а у 2022 році «слід споживання» збільшився на 4%. Якщо взяти окремо по країнах, то

у 2022 році найбільше значення показника (перейшли планетарні межі) мали такі країни, як: Мальта – 33%, Польща – 20%, Болгарія – 15%, Люксембург і Данія – 13%. Найкращі показники – найменший «відбиток споживання» у Словенії – 88% (-12), Латвії – 89% (-11), Ірландії – 90% (-10), Греції – 92% (-8).

Оцінка споживчого сліду є необхідним кроком у визначенні та моніторингу внеску економіки країн ЄС у впровадження принципів СЕ та сталого розвитку. Слід споживання представляє вплив на навколишнє середовище та клімат споживання товарів і послуг громадянами ЄС, незалежно від того, виробляються ці товари та послуги в межах ЄС чи за його межами. Перехід на менш екологічно шкідливі продукти та стримування зростаючих рівнів споживання є необхідним, щоб зберегти наслідки споживання ЄС у межах планети. Базуючись на поточних моделях споживання та очікуваному економічному зростанні, очікується, що до 2030 року обсяг споживання в ЄС ще зросте. Отже, ЄС навряд чи досягне своєї мети суттєво скоротити цей слід до 2030 року.

2.2. Діагностика тенденцій розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України

Сільськогосподарське виробництво має важливе значення для виживання людства та цивілізації. Однак величезне зростання світового виробництва продуктів харчування за останні десятиліття обернулося високою ціною для навколишнього середовища. Сучасне глобальне виробництво та споживання харчових продуктів спричиняє значну частку викидів парникових газів, евтрофікацію, зміни землекористування та зменшення біорізноманіття, що загрожує не лише виробництву харчових продуктів, але й життєдіяльності планети в цілому. Нині половина придатних для проживання земель використовується для агровиробництва. Динаміка

загальної площі сільськогосподарських угідь у країнах Європейського Союзу та Україні в 2012-2021 рр. подана в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

**Динаміка загальної площі сільськогосподарських угідь у країнах
Європейського Союзу та Україні в 2012-2021 рр. (млн. га)**

Показники	Рік										Відхилення 2021 до 2012 рр., %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Європейський союз	160,9	161,0	161,3	161,8	161,4	161,5	161,9	162,9	162,0	162,4	0,9
Австрія	2,86	2,86	2,72	2,72	2,69	2,66	2,65	2,65	2,65	2,60	-9,1
Бельгія	1,33	1,34	1,33	1,33	1,35	1,33	1,36	1,36	1,37	1,37	2,6
Чехія	3,53	3,52	3,52	3,49	3,49	3,52	3,52	3,52	3,52	3,53	0,1
Данія	2,66	2,63	2,65	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,62	2,62	-1,7
Естонія	0,96	0,97	0,97	0,99	1,00	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	3,2
Фінляндія	2,29	2,26	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	-0,8
Франція	29,00	29,15	29,07	29,06	29,10	29,10	29,02	29,02	28,90	29,27	0,9
Німеччина	16,67	16,70	16,72	16,73	16,66	16,69	16,65	16,67	16,60	16,59	-0,5
Греція	5,13	5,21	5,41	5,29	5,26	5,15	5,29	5,15	5,27	5,14	0,0
Угорщина	5,34	5,34	5,35	5,35	5,35	5,35	5,34	5,31	5,00	5,05	-5,4
Ірландія	4,53	4,48	4,47	4,43	4,46	4,49	4,52	4,52	4,51	4,34	-4,3
Італія	12,55	12,43	12,72	12,66	12,84	13,01	12,91	13,15	13,12	12,99	3,5
Латвія	1,84	1,88	1,87	1,88	1,93	1,93	1,94	1,96	1,97	1,97	7,0
Литва	2,84	2,89	2,95	3,01	2,95	2,94	2,95	2,98	2,94	2,94	3,4
Люксембург	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,1
Нідерланди	1,84	1,85	1,84	1,85	1,80	1,79	1,82	1,82	1,81	1,81	-1,6
Польща	14,53	14,41	14,42	14,40	14,41	14,50	14,54	14,55	14,75	14,52	-0,1
Португалія	3,66	3,72	3,70	3,70	3,64	3,71	3,75	3,97	3,97	3,98	8,6
Словакія	1,93	1,93	1,92	1,92	1,92	1,91	1,92	1,92	1,91	1,86	-3,7
Словенія	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,0
Іспанія	23,46	23,49	23,57	23,90	23,82	23,84	24,20	24,37	24,43	24,42	4,1
Швеція	3,03	3,04	3,04	3,03	3,02	3,01	3,00	3,00	3,01	3,00	-0,9
Болгарія	1,33	1,30	1,24	1,54	1,55	1,50	1,49	1,50	1,51	1,48	10,9
Хорватія	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	6,6
Кіпр	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-7,0
Мальта	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	6,6
Румунія	13,73	13,90	13,83	13,86	13,52	13,38	13,41	13,83	13,05	13,08	-4,8
Україна	41,30	42,11	42,10	42,10	42,10	42,08	41,91	41,89	41,89	41,89	1,4

Джерело: побудовано автором на основі [99]

Отже, площа земель сільськогосподарського призначення в 2021 році, порівняно з 2012 роком, майже не змінилася: по ЄС в цілому зростання склало 0,9%, найвищий показник у Болгарії – 10,9%, Португалії – 8,6%, Латвії – 7,0%, Хорватії та Мальті – 6,6%. Зменшення загальної площі

сільськогосподарських угідь спостерігалось у таких країнах, як: Австрія – 9,1%, Кіпр – 7,0%, Угорщина – 5,4%, Румунія – 4,8%. За розміром площі найбільше земель сільськогосподарського призначення мали в 2021 році: Україна – 41,89 млн. га, Франція – 29,27 млн. га, Іспанія – 24,42 млн. га, Німеччина – 16,59 млн. га [99] (див. табл.2.13).

У 2022 році площа орних і посівних земель Європейського Союзу загалом склала 110,8 млн. га, наразі в Україні цей показник дорівнює 33,78 млн. га (табл. Д1 Додатку Д). Як видно з таблиці Д1 у 2021 році, порівняно з 2012 роком, значних змін щодо площі орних і посівних земель у більшості країн Європейського Союзу та Україні також не відбулося: по ЄС взагалі зменшення на 0,15%, значно зросли площі у Латвії – 15,80%, Естонії – 12,09%, Бельгії – 8,42%, на Кіпрі – 6,40%, Італії – 5,93%, Болгарії – 4,99%; зменшення площ мали Ірландія – 9,59%, Мальта – 6,96% Греція – 6,20%, Хорватія – 4,65%. В Україні площа орних і посівних земель зросла на 1,09%. Частка орних і посівних земель в загальній площі сільськогосподарських угідь у Європейському Союзі та Україні в 2021 році (%) представлена на рисунку 2.6.

Відсоток орних і посівних земель від загальної площі сільськогосподарських угідь дуже різниться в різних країнах. Так, у 2021 році у Європейському Союзі вони займали 68,3%, в Україні – 80,6%, на Мальті – 100,0%, у Фінляндії – 99,1%, а в Ірландії – лише 10,1% (див. рис.2.6).

Наразі потрібно переосмислити майбутній розвиток сільського господарства, щоб одночасно забезпечити продовольчу безпеку та зменшити екологічний тиск на сільськогосподарське виробництво. Традиційна лінійна схема виробництва «ресурс-продукт-використання-утилізація» є основною причиною, яка заохочує нестримне зростання попиту на ресурси, відходів і забруднення [100]. Крім того, глобальне виробництво продуктів харчування значною мірою залежить від ресурсів, які є обмеженими та дедалі дефіцитнішими, такими як фосфати та викопне паливо.

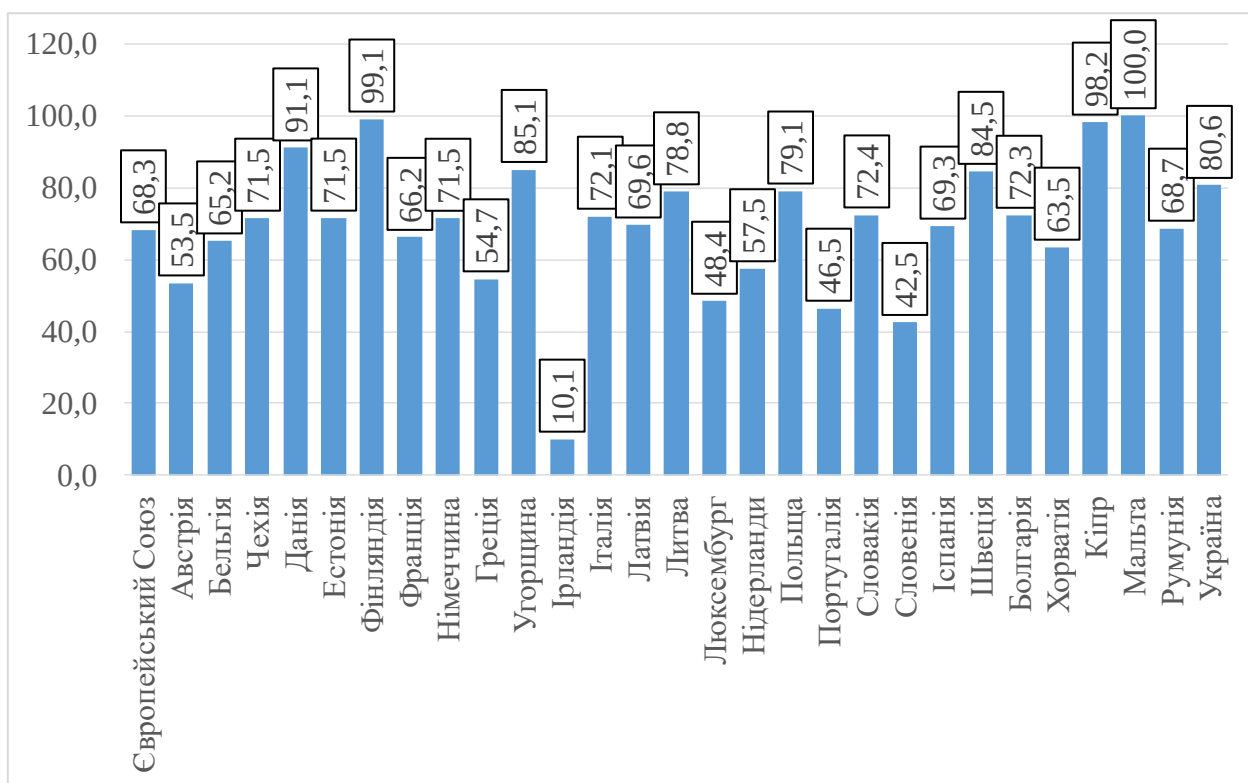


Рис. 2.6. Частка орних і посівних земель в загальній площі сільськогосподарських угідь у Європейському Союзі та Україні в 2021 році (%)

Джерело: побудовано автором на основі [99]

Циркулярне сільське господарство пропонується як така альтернатива. Як підкреслюється в багатьох дослідженнях [101], поступовий перехід від лінійного до циклічного підходу є перспективним шляхом до сталого розвитку шляхом поєднання ефективного використання ресурсів із багаторівневою переробкою та повторним використанням сільськогосподарських відходів.

Циркулярність є основою стратегії Європейського Союзу (ЄС) «Від ферми до столу», яка спрямована на «зменшення втрат поживних речовин на 50%» [98] і використання можливостей «циркулярної біоекономіки» у сільському господарстві в напрямку досягнення Цілей сталого розвитку [2].

Стале сільське господарство має три основні виміри; економічний, екологічний та соціальний. Сільське господарство має досягти стійкості шляхом створення балансу. Стале сільське господарство зосереджується на

зменшенні негативних зовнішніх впливів на навколишнє середовище та здоров'я, покращенні та використанні ресурсів місцевих екосистем та збереженні біорізноманіття. Екологічна стійкість у сільськогосподарській діяльності включає топографію, схил і якість ґрунту Сільськогосподарська продуктивність і дохід вважаються економічними показниками сталого сільського господарства, крім екологічних параметрів.

Валова додана вартість – це чистий випуск сектора після додавання всіх випусків і віднімання проміжних витрат. Він розраховується без вирахування амортизації виготовлених активів або виснаження та деградації природних ресурсів.

На рисунку 2.7 представлений показник валової доданої вартості в агросекторі країн Європейського Союзу та України в 2022 році (% до ВВП). Найвище значення ВДВ в секторі сільського господарства України – 10,89%, найменше Люксембургу – 0,21%.

Тенденції зміни показника валової доданої вартості в агросекторі країн Європейського Союзу та України в 2013-2022 роках представлено в таблиці Ж1 Додатку Ж. У 2022 році, порівняно з 2013 роком він збільшився лише у таких країнах, як: Латвія – на 57,88 в.п., Франція – на 31,55 в.п., Греція – на 12,19 в.п., Литва – на 11,76 в.п., Австрія – на 9,80 в.п., Словачія – на 1,34 в.п. У всіх останніх країнах спостерігається падіння в межах від (-0,11) в.п. (Швеція) до (-22,03) в.п. (Кіпр). В ЄС загалом падіння склало (-2,57) в.п., в Україні (-5,41) в.п. [103].

Автори джерела [104] вважають циркулярне сільське господарство способом виробництва та споживання їжі, який зберігає здоров'я агроєкосистем, запобігає втратам і відходам біомаси та поживних речовин, неминуче повторне використання та переробку залишкові потоки ефективним способом і мінімізує споживання енергії.

Циркулярне сільське господарство зосереджується на використанні мінімальних обсягів зовнішніх ресурсів, закритті циклів поживних речовин, відновленні ґрунтів і мінімізації впливу на навколишнє середовище.

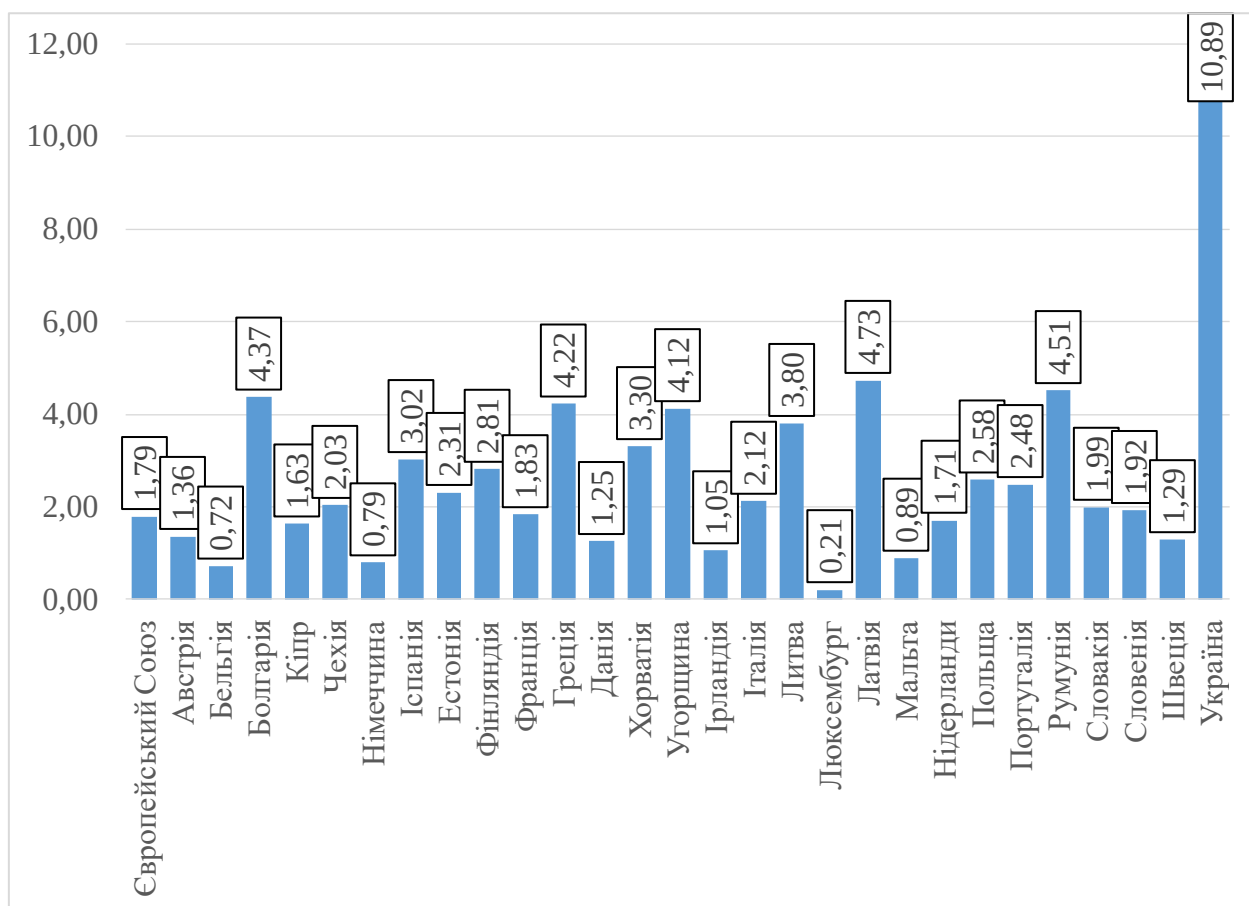


Рис. 2.7. Показник валової доданої вартості в агросекторі країн Європейського Союзу та України в 2022 р. (% до ВВП)

Джерело: побудовано автором на основі [102]

Отже, циркулярне сільське господарство може зменшити потреби в ресурсах і екологічний слід сільського господарства, що також може допомогти забезпечити скорочення землекористування, хімічних добрив і відходів, що дає змогу зменшити глобальні викиди CO₂.

Зміна клімату є особливо актуальною проблемою для сільського господарства, враховуючи те, що агропродовольчий сектор одночасно як дуже вразливий до його впливу, так і є основним джерелом глобальних викидів парникових газів, а також представляє значний потенціал для поглинання вуглецю [96]. Зміни в сільському господарстві та землекористуванні спричиняють близько 31% глобальних викидів парникових газів, що робить цей сектор головним джерелом зміни клімату. Згідно з даними ІРСС, без змін у нинішніх нестабільних продовольчих

системах і моделях споживання викиди CO₂, пов'язані з харчовими продуктами, можуть подвоїтися до 2050 року.

Показник парникових газів включає суми семи газів, які безпосередньо впливають на зміну клімату: вуглекислий газ (CO₂), метан (CH₄), закис азоту (N₂O), хлорфторвуглеці (CFC), гідрофторвуглеці (HFC), перфторвуглеці (PFC), сірка. гексафторид (SF₆) і трифторид азоту (NF₃). Дані виражені в еквівалентах CO₂ і стосуються валових прямих викидів від діяльності людини. Викиди в повітря та парникових газів вимірюються в тисячах тонн, тоннах на душу населення або кілограмах на душу населення, за винятком CO₂, який вимірюється в мільйонах тонн і тонн на душу населення.

Прямі викиди парникових газів від сільського господарства відрізняються в різних країнах через відмінності в таких факторах, як площа сільськогосподарських угідь, розмір сільськогосподарського сектора, асортимент вироблених товарів і структура сільськогосподарського виробництва. ЄС-27 загалом входить до п'ятірки найбільших викидів у 54 країнах, охоплених звітом ОЕСР з моніторингу та оцінки [89], разом з Індією, Китаєм, США і Бразилією. З 1990-х років викиди парникових газів у Європейському Союзі зростали повільніше, ніж вартість загального виробництва, що призвело до зниження інтенсивності викидів сільськогосподарської продукції (тобто викидів на одиницю продукції), тобто Європейському Союзу вдалося частково відокремити викиди ПГ від виробництва [105].

Викиди парникових газів у сільськогосподарському секторі ЄС скоротилися на 7% протягом 2000-2019 років, що менше, ніж середній показник по ОЕСР, який становить 8%. Для Європейського Союзу більшість скорочень викидів відбулося до 2012 року. Основною причиною зниження викидів парникових газів у Європейському Союзі та інших країнах ОЕСР на початку століття було скорочення через зменшення поголів'я великої рогатої худоби, а також краще використання добрив [105].

Протягом 2013-2017 років викиди парникових газів у сільському господарстві зросли на 4%. Динаміка загальних викидів парникових газів від сільського господарства у мільйонах тонн еквівалента CO₂, в країнах ЄС та Україні в 2012-2021 рр. представлена в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Динаміка загальних викидів парникових газів від сільського господарства в країнах ЄС та Україні в 2012-2021 рр. (млн. т)

Показники	Рік										Відхилення 2021 до 2012 рр., %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Європейський союз	375,5	377,7	382,8	384,3	386,4	388,2	385,1	380,2	382,0	378,4	0,8
Австрія	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,4	7,3	7,2	7,2	7,2	0,1
Бельгія	9,6	9,6	9,7	9,7	9,6	9,7	9,5	9,6	9,5	9,4	-1,7
Чехія	7,6	7,5	7,6	8,2	8,4	8,2	8,0	7,9	7,7	7,8	3,6
Данія	12,2	12,2	12,3	12,1	12,3	12,4	12,2	12,2	12,5	12,2	0,1
Естонія	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	12,4
Фінляндія	6,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,4	6,4	6,3	1,0
Франція	71,9	71,2	72,7	72,5	71,8	71,8	70,8	69,2	67,7	66,5	-7,5
Німеччина	60,1	60,9	62,1	62,0	61,5	60,9	59,3	58,5	57,6	56,3	-6,2
Греція	8,8	8,8	8,3	8,2	8,2	8,2	8,1	8,1	8,2	8,0	-9,0
Угорщина	5,8	6,2	6,4	6,7	6,9	6,9	7,0	7,0	7,2	7,2	23,3
Ірландія	19,7	20,5	20,1	20,6	21,2	21,9	22,7	21,8	22,1	23,0	16,5
Італія	33,2	32,4	32,1	32,1	33,0	32,6	32,3	32,2	33,4	32,7	-1,5
Латвія	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3	2,3	14,8
Литва	4,3	4,3	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3	4,5	4,3	0,9
Люксембург	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	9,7
Нідерланди	17,7	18,2	18,4	19,0	19,3	19,3	18,7	18,4	18,4	18,0	1,5
Польща	31,8	32,5	32,4	31,7	32,1	33,4	33,7	32,6	34,1	34,0	6,9
Португалія	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,1	7,1	7,2	7,3	7,3	6,8
Словакія	2,4	2,6	2,7	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	0,1
Словенія	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	5,2
Іспанія	31,6	31,3	32,6	33,2	33,3	34,1	34,0	33,9	34,7	34,4	8,7
Швеція	6,6	6,7	6,8	6,8	6,7	6,9	6,7	6,7	6,8	6,7	0,9
Болгарія	5,0	5,4	5,9	5,9	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	6,1	22,5
Хорватія	3,1	2,8	2,7	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	-11,8
Кіпр	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	15,3
Мальта	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,1
Румунія	17,9	18,5	18,7	18,9	18,8	19,0	19,5	19,2	19,0	19,2	6,9
Україна	37,2	41,6	41,4	39,4	42,0	41,0	44,4	44,8	41,7	47,0	26,4

Джерело: побудовано автором на основі [92]

Останні тенденції показують повільний прогрес і вказують на стабілізацію, а не на зниження рівня викидів. У 2021 році, порівняно з 2012 роком, викиди CO₂ загалом в ЄС зросли на 0,8%. Значне збільшення рівня викидів від агровиробництва спостерігаємо в таких країнах, як: Україна – 26,4%, Угорщина – 23,3%, Болгарія – 22,5%, Ірландія – 16,5%, Латвія – 14,8%, Естонія – 12,4%, поряд з цим зменшилися викиди ПГ у Хорватії – 11,8%, Греції – 9,0%, Франції – 7,5% [106].

Найбільші викиди парникових газів від сільського господарства мали в 2021 році: Франція – 66,5 млн. т, Німеччина – 56,3 млн. т, Україна – 47,0 млн. т, Іспанія – 34,4 млн. т, Польща – 34,0 млн. т; найменші викиди CO₂ – на Мальті – 0,1 млн. т, Кіпрі – 0,6 млн. т, Люксембурзі – 0,7 млн. т, звісно на це впливає ряд факторів [106].

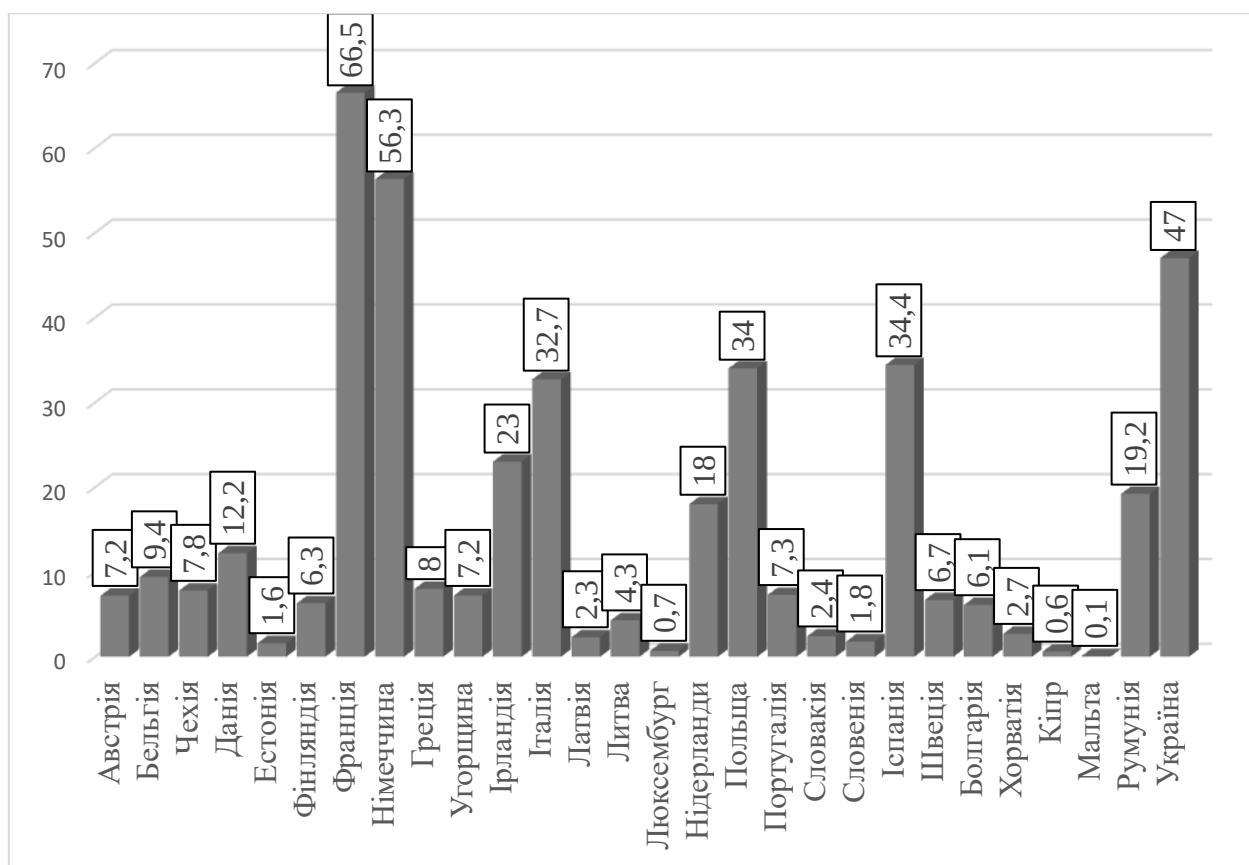


Рис. 2.7. Рівень загальних викидів парникових газів від сільського господарства в країнах ЄС та Україні в 2021 році (млн. т)

Джерело: побудовано автором на основі [106]

Зменшення компонентів орних і пасовищних угідь, а також вуглецевого компонента можна пояснити скороченням загального споживання червоного м'яса на рівні, тоді як споживання білого м'яса зросло) між 2014 та 2021 роками [107].

Розгляд тенденцій викидів парникових газів на гектар виявляє ще більше негативних тенденцій у п'яти державах-членах, що вказує на суттєве підвищення рівня інтенсифікації сільського господарства в цих країнах. Причини тенденцій викидів різняться між країнами: у той час як Мальта досягла значного скорочення через скорочення викидів худоби, збільшення в Естонії в основному пов'язане зі зростанням викидів ґрунту. Крім того, приєднання країни до Європейського Союзу встановило поворотний момент і призвело до зміни попередніх тенденцій до зниження викидів ПГ.

Для боротьби зі зміною клімату потрібно скоротити викиди CO₂. Для того, щоб зробити свій внесок у глобальні зусилля щодо пом'якшення наслідків, країнам потрібно буде розробити заходи сільськогосподарської політики, які зможуть орієнтуватися на ці компроміси в контексті пріоритетів і цілей національної політики. Наразі більшість країн ще не запровадили політику щодо скорочення викидів у сільському господарстві.

Екологічну ефективність сільського господарства визначають показники балансів поживних речовин. Валовий баланс поживних речовин (N і P) розраховується як різниця між загальною кількістю поживних речовин, що надходять у сільськогосподарську систему (головним чином добрива, гній худоби), і кількістю поживних речовин, що виходять із системи (головним чином поглинання поживних речовин сільськогосподарськими культурами та пасовища). Валовий баланс поживних речовин виражається в тоннах надлишку поживних речовин (якщо позитивний) або дефіциту (якщо негативний). Цей розрахунок можна використовувати як проксі для виявлення стану тиску на навколишнє середовище, наприклад, зниження родючості ґрунту у разі дефіциту поживних речовин або ризику забруднення ґрунту, води та повітря у разі надлишку поживних речовин. Показники

загального (валового) балансу поживних речовин в секторі сільськогосподарського виробництва країн ЄС та України в 2021 році подано в Таблиці 31 Додатку 3. Показник балансу поживних речовин також виражається в кілограмах надлишку поживних речовин на гектар сільськогосподарської землі, щоб полегшити порівняння відносної інтенсивності поживних речовин у сільськогосподарських системах між країнами [108]. Азот (N) і фосфор (P) є важливими елементами, які сприяють родючості ґрунту та росту рослин. Однак надмірне надходження поживних речовин може призвести до надлишку, який може сприяти забрудненню повітря та води [94]. Баланс поживних речовин на гектар вимірює різницю між кількістю внесених поживних речовин (N або P) і кількістю поживних речовин, які поглинаються зібраною частиною рослини. Надлишок поживних речовин можна використовувати як проксі (проміжну ланку) для виявлення стану тиску на навколишнє середовище, наприклад, зниження родючості ґрунту у разі дефіциту поживних речовин, або для надлишку поживних речовин ризик забруднення ґрунту, води та повітря (табл.2.15).

Таблиця 2.15

Динаміка надлишку поживних речовин від сільського господарства в країнах ЄС та Україні в 2014-2021 рр. (кг/ га)

Країни	Рік							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Австрія	33	44	30	45	29	44	46	34
Болгарія	24	16	28	28	71	66	62	29
Латвія	24	28	28	28	25	22	26	12
Нідерланди	170	171	163	192	195	182	196	166
Німеччина	75	79	66	82	69	62	78	53
Польща	48	55	40	48	44	48	62	47
Португалія	44	39	45	44	47	45	46	45
Румунія	16	4	-1	9	-1	-13	-27	-25
Словакія	41	41	19	38	16	27	63	63
Фінляндія	48	47	48	50	47	52	58	44
Франція	24	30	30	37	48	34	41	38
Хорватія	86	44	48	60	35	65	58	53
Словенія	57	69	42	45	42	65	43	43
Чехія	88	76	63	98	92	102	95	76
Швеція	31	35	31	32	37	35	61	26
Україна	11	14	12	14	22	13	16	19

Джерело: побудовано автором на основі [106]

Баланси поживних речовин протягом 2014-2021 років демонструють тенденцію до зниження в таких країнах ЄС, як: Латвія – 50,00%, Хорватія – 38,37%, Німеччина – 29,33%, Швеція – 16,13%, Словенія – 13,64%. Наразі відбулося підвищення рівня азоту в Україні – на 72,73%, Франції – 58,33%, Словачії – 53,66%, Болгарії – 20,83% (рис.2.8).

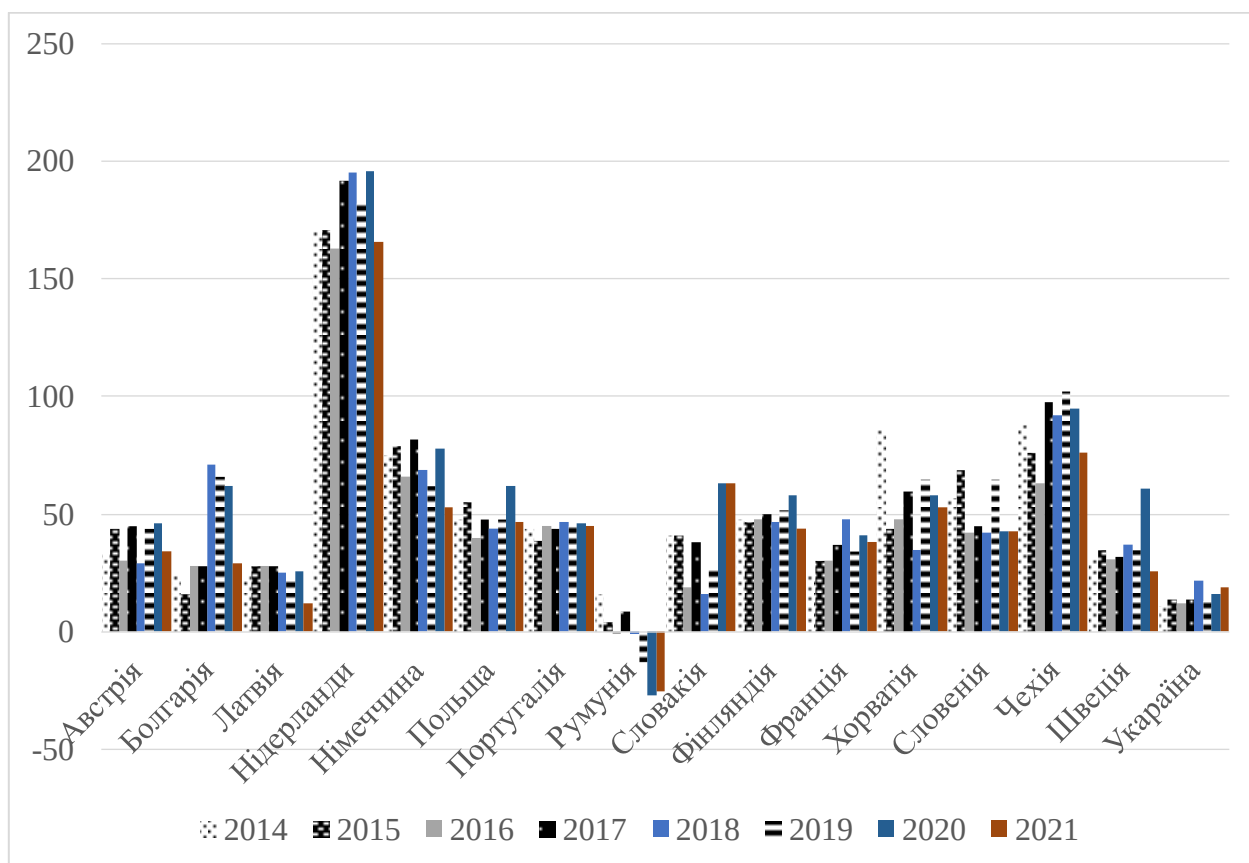


Рис. 2.8. Рівень залишків поживних речовин від сільського господарства в країнах ЄС та Україні в 2021 р. (кг/ га)

Джерело: побудовано автором на основі [106]

Отже, незважаючи на зменшення балансу азоту на гектар, їх рівні все ще перевищують критичні межі та створюють ризик підкислення та евтрофікації прісних вод, зменшення біологічного різноманіття, а також викидів в атмосферу, таких як аміак та парникові гази [94]. Тенденція до зниження балансу азоту в Європейському Союзі пояснюється вдосконаленням практики управління азотом, наприклад, різними техніками

внесення добрив, кращим використанням гною, підвищенням ефективності використання азоту і, отже, поглинанням азоту рослинами. Зменшилось загальне використання мінеральних та органічних добрив, у тому числі гною. Ця тенденція пов'язана зі зменшенням поголів'я худоби протягом періоду, що призвело до зменшення гною [106].

Рівень і динаміка азотного балансу значно відрізняються в різних країнах через специфічні для країни умови щодо щільності поголів'я худоби, сумішей культур і методів господарювання. Так, наприклад, в Румунії протягом 2016-2021 років загалом спостерігається дефіцит поживних речовин. Найбільший тиск на довкілля маємо в Нідерландах, де найбільший рівень залишків поживних речовин (див. рис.2.8).

Навіть у країнах із низькими середніми національними показниками можуть існувати регіони з високим навантаженням азоту через інтенсивність сільського господарства, наприклад щільність худоби.

Зростання продукції сільського господарства також було зумовлене більш інтенсивним використанням хімічних добрив і синтетичних пестицидів. Пестицидами є токсичні речовини, сполуки чи суміші хімічного або біологічного походження, які призначені для знищення, шкідливих організмів, які вражають рослин, тварин, населення та завдають шкоди матеріальним цінностям, а для припинення розвитку бур'янів, деревної, чагарникової рослинності тощо.

Протягом 2013-2022 роками обсяг продажів пестицидів у країнах ЄС залишався стабільним на рівні близько 340-360 тис. тонн [97]. Обсяг продажів пестицидів зріс у 2022 році, порівняно з 2013 роком, у Болгарії – на 233,3%, Австрії – на 62,8%, Естонії – на 59,1%, Латвії – на 54,9%, Фінляндії 30,3%, Польщі – на 20,7%, Іспанії – на 20,0%. У більшості країн ЄС відбулося зниження обсягів продажу: Люксембург – 74,7%, Данія – 50,1%, Мальта – 48,6%, Чехія – 31,2%, Румунія – 27,4%, Хорватія – 26,6%, Бельгія – 24,5%, Португалія – 23,0% тощо. В Україні обсяг продажів пестицидів скоротився на 76,5% [97] (табл. 2.16).

Таблиця 2.16

**Загальний обсяг продажів сільськогосподарських пестицидів в
країнах ЄС та Україні в 2012-2021 рр. (тис. т)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., %
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Австрія	3,56	3,10	3,37	3,78	4,36	4,62	5,28	4,95	5,57	5,79	62,8
Бельгія	7,36	6,85	7,64	6,87	6,95	6,49	6,64	6,13	5,39	5,56	-24,5
Чехія	6,52	6,19	5,66	6,31	5,94	5,25	5,18	5,05	4,36	4,48	-31,2
Данія	5,96	4,20	1,82	2,58	2,59	2,71	2,65	2,66	3,17	2,97	-50,1
Естонія	0,55	0,57	0,60	0,61	0,71	0,70	0,64	0,75	0,63	0,88	59,1
Фінляндія	3,15	3,27	3,58	4,13	4,59	4,37	4,90	4,03	4,92	4,10	30,3
Франція	63,91	66,76	74,87	66,63	72,08	70,46	83,98	54,30	64,74	69,44	8,7
Німеччина	45,52	43,53	46,08	47,85	46,89	48,31	44,96	45,18	47,97	48,71	7,0
Греція	6,08	10,56	3,91	4,18	4,71	4,52	4,86	4,87	4,90	4,71	-22,6
Угорщина	8,14	7,77	9,00	9,48	9,76	9,75	8,54	7,81	8,68	8,59	5,5
Ірландія	2,78	2,91	3,35	3,50	3,11	2,94	2,65	2,97	2,91	3,09	11,1
Італія	61,65	55,46	59,24	63,08	59,96	56,45	54,04	48,41	56,37	50,18	-18,6
Латвія	1,28	1,25	1,42	1,51	1,72	1,48	1,59	1,65	1,90	1,98	54,9
Литва	2,56	2,51	2,55	2,74	3,34	2,99	2,05	2,32	2,56	2,59	1,1
Люксембург	0,19	0,09	0,09	0,10	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	-74,7
Нідерланди	11,31	10,69	10,62	9,96	10,76	10,55	9,37	9,20	9,87	9,35	-17,4
Польща	21,87	22,19	23,55	24,00	24,45	25,07	23,16	24,25	24,62	26,41	20,7
Португалія	12,44	10,12	12,89	10,00	9,77	8,10	8,06	9,87	9,71	9,58	-23,0
Словачія	2,04	2,00	2,20	2,24	2,09	2,21	2,49	2,35	2,33	2,20	8,1
Словенія	1,02	0,92	1,01	1,05	1,16	1,09	1,17	0,97	0,96	0,91	-10,7
Іспанія	63,49	71,45	78,82	77,22	76,94	71,99	61,34	75,19	66,47	76,17	20,0
Швеція	2,38	2,18	2,49	2,32	1,96	2,06	1,87	1,80	2,05	2,14	-10,2
Болгарія	1,33	1,20	1,00	1,54	3,76	3,38	5,04	6,66	4,22	4,44	233,3
Хорватія	2,00	2,01	2,12	2,31	1,86	1,58	1,70	1,56	1,66	1,47	-26,6
Кіпр	1,17	1,12	1,09	1,01	1,08	1,08	1,18	1,23	1,19	1,10	-5,4
Мальта	0,14	0,13	0,11	0,13	0,09	0,11	0,09	0,08	0,10	0,07	-48,6
Румунія	11,52	10,59	10,02	11,48	10,81	11,55	11,11	9,05	8,70	8,37	-27,4
Україна	90,81	86,78	78,20	64,99	51,77	38,56	25,34	24,33	24,62	21,35	-76,5

Джерело: побудовано автором на основі [109]

Понад дві третини загального обсягу продажів пестицидів в ЄС щороку припадає на чотири країни: Німеччину, Іспанію, Францію та Італію разом узятих. У 2022 році обсяг продажів у цих країнах склав: в Іспанії – 76173,6 т, Франції – 69444,3 т, Італії – 50177,3 т, Німеччині – 48712,5 т [109] (рис.2.9).

Зменшення використання пестицидів у цих країнах мало б значний загальний ефект, тоді як зміни в менших споживачах мали б меншу ймовірність відобразитися на загальних значеннях. На обсяги продажів

пестицидів впливають різні фактори, зокрема, кліматичні умови, рентабельність господарства та види культур. Переходу до більш сталого використання пестицидів заважають не лише соціально-технічні умови фермерів, які використовують системи землеробства з високим вмістом пестицидів, але й повільні темпи затвердження та відсутність консультативної підтримки ферм для біопестицидів та інших засобів біоконтролю.

Незважаючи на зменшення кількості продажів речовин високого ризику, наявність пестицидів у навколишньому середовищі залишається основною проблемою в Європі [109] (рис.2.9)..

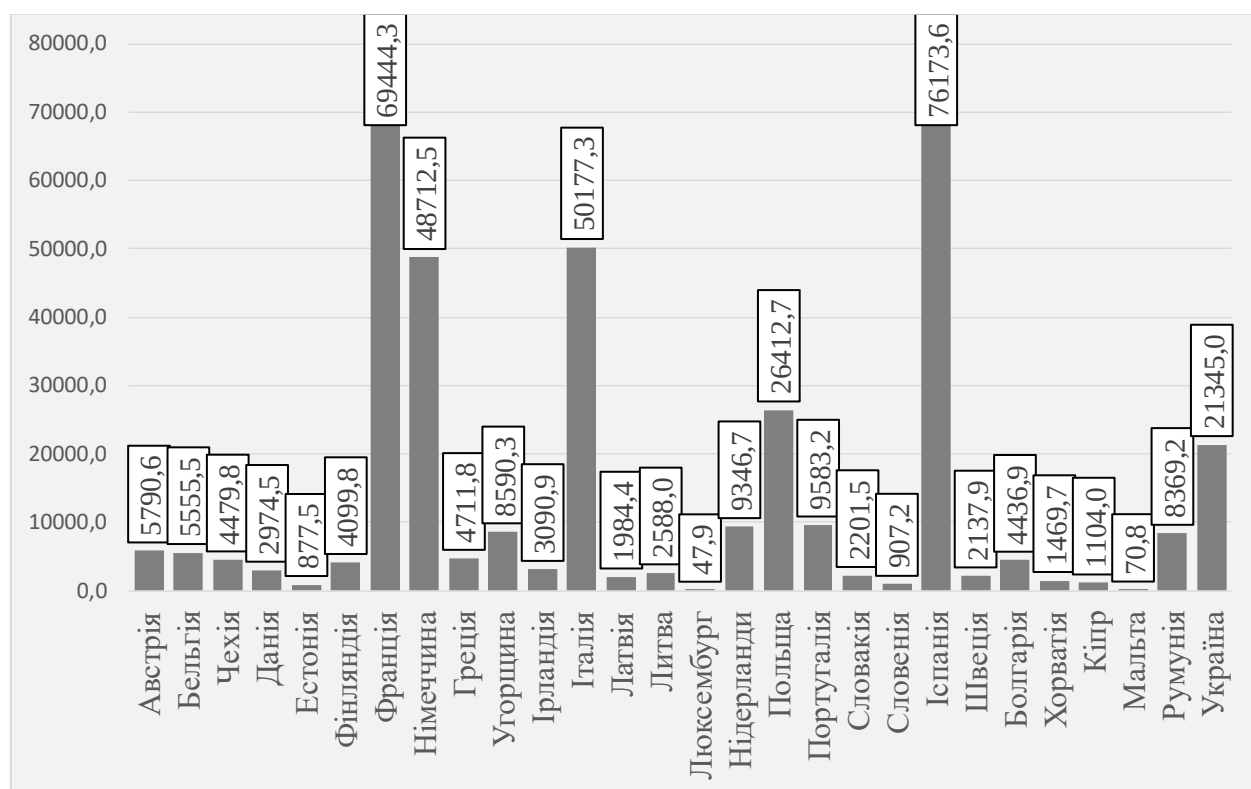


Рис. 2.9. Обсяг продажів сільськогосподарських пестицидів в країнах ЄС та Україні в 2022 р. (тонн)

Джерело: побудовано автором на основі [109]

Гармонізовані показники ризику встановлюються з метою вимірювання прогресу, досягнутого у досягненні цілей Директива 2009/128 / ЄС щодо сталого використання пестицидів [103].

Набір даних показує значення гармонізованого індикатора ризику 1 (HRI1), встановленого в Директиві Комісії (ЄС) 2019/782 від 15 травня 2019 року, яка вносить зміни до Директиви 2009/128/ЄС Європейського Парламенту та Ради щодо встановлення гармонізованих показників ризику. Індикатор представлено у вигляді індексів відносно базового рівня 100 (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

**Гармонізовані показники ризику 1 для пестицидів в країнах ЄС у
2012-2021 рр. (2011=100)**

Країни	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Відхилення 2021 до 2012 рр., %
Європейський Союз	98	93	97	99	94	86	86	79	68	62	-36,7
Бельгія	101	97	111	105	100	84	85	66	48	47	-53,5
Болгарія	36	27	23	48	106	82	142	152	84	67	86,1
Чехія	96	87	83	91	82	68	69	62	40	37	-61,5
Данія	122	89	40	53	53	56	57	57	58	56	-54,1
Німеччина	103	95	105	103	99	99	86	84	73	73	-29,1
Естонія	104	106	119	141	175	160	137	157	144	140	34,6
Ірландія	89	96	111	114	102	90	83	124	50	52	-41,6
Греція	89	125	54	58	60	60	63	59	50	43	-51,7
Іспанія	91	97	106	105	88	70	74	85	77	65	-28,6
Франція	99	100	110	103	103	92	106	61	67	68	-31,3
Хорватія	100	100	97	86	72	62	65	59	54	43	-57,0
Італія	101	84	90	101	97	95	89	81	66	56	-44,6
Кіпр	98	94	91	91	91	90	89	90	79	71	-27,6
Латвія	108	104	122	117	131	116	123	136	120	123	13,9
Литва	103	103	106	114	138	129	95	105	90	91	-11,7
Люксембург	94	100	106	104	77	69	62	52	45	36	-61,7
Угорщина	102	92	113	117	115	111	97	81	76	70	-31,4
Мальта	101	110	94	116	78	87	78	68	78	69	-31,7
Нідерланди	102	94	89	82	88	82	75	68	59	55	-46,1
Австрія	105	94	95	99	111	116	125	118	116	124	18,1
Польща	97	95	102	107	105	100	91	106	64	67	-30,9
Португалія	103	85	107	88	101	79	67	71	60	60	-41,7
Румунія	110	91	52	57	53	60	57	46	36	32	-70,9
Словенія	98	91	98	100	107	98	103	75	72	68	-30,6
Словацьчина	108	96	90	92	90	92	98	91	71	58	-46,3
Фінляндія	101	102	106	121	133	128	140	116	137	115	13,9
Швеція	116	86	86	82	67	69	59	56	58	61	-47,4

Джерело: побудовано автором на основі [110]

Гармонізований показник ризику 1 ґрунтується на статистиці щодо кількості діючих речовин, що випускаються на ринок у засобах захисту рослин відповідно до Регламенту (ЄС) № 1107/2009, надано Євростату згідно з Додатком I до Регламенту (ЄС) № 1185/2009 статистики щодо пестицидів. Ці дані класифікуються на 4 групи та множать на зважування, встановлені Директивою Комісії (ЄУ) 2019/782, з подальшим узагальненням результатів цих розрахунків. Порівняння значення індексу ризику для пестицидів в ЄС загалом у 2021 році, порівняно з 2012 роком, показало значне його зниження на 36,7%, зниження відбулося також у ряді країн ЄС від найменшого значення 11,7% (Литва) до найбільшого 70,9% (Румунія), це є позитивним явищем, адже в засобах захисту рослин, розміщених на ринку в країнах-членах ЄС менше використовується активних речовин. Збільшення показника спостерігаємо в таких країнах: Болгарія - 86,1%, Естонія - 34,6%, Австрія - 18,1%, Латвія та Фінляндія - 13,9% [110] (див. табл. 2.17).

Директива про стале використання пестицидів (SUD) замінила стратегію ЄС щодо сталого використання пестицидів, яка почалася в 2006 році, внаслідок чого кількість пестицидів на ринку ЄС повільно зменшувалася. Метою директиви є досягнення сталого використання пестицидів шляхом зменшення ризиків і впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище та сприяння застосуванню інтегрованої боротьби зі шкідниками (ІРМ) і альтернативних підходів таких, як нехімічні альтернативи пестицидам [103].

Органічне землеробство є ще одним ключовим елементом безвідходного сільського господарства, яке прагне усунути залежність від хімічних добрив, пестицидів і пластмас. Політика ЄС орієнтує на розвиток органічного сільського господарства, адже органічні системи виробництва зменшують вплив сільського господарства на навколишнє середовище шляхом впровадження екологічно безпечних і орієнтованих на виробництво інновацій і практик [111].

Комісія Кодексу Аліментаріус ФАО-ВООЗ описує органічне сільське господарство як «цілісну систему управління виробництвом, яка сприяє та зміцнює здоров'я агроєкосистеми, включаючи біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунту. Це досягається шляхом використання, де це можливо, агрономічних, біологічних та механічних методів, на відміну від використання синтетичних матеріалів, для виконання будь-якої конкретної функції в системі» [112]. Основними характеристиками органічного виробництва є заборона більшості синтетичних матеріалів і обов'язкова сівоzmіна [113].

Органічне землеробство відрізняється від інших методів сільськогосподарського виробництва застосуванням регульованих стандартів (правил виробництва), схем обов'язкового контролю та спеціальної схеми маркування. Сільське господарство вважається органічним, якщо воно відповідає «Регламенту Ради (ЄС) № 834/2007 від 28 червня 2007 року про органічне виробництво та маркування органічних продуктів і про скасування Регламенту (ЄЕС) № 2092/91».

Загальна площа, зайнята під органічним землеробством в країнах ЄС та Україні в 2012-2021 роках представлена в таблиці 2.18.

Станом на 2021 рік 76 країн запровадили правила органічного сільського господарства, тоді як 20 мали органічні правила, які не були впроваджені повністю [115]. Урядові постанови (такі як Постанова Європейського Союзу (ЄС) 2018/848 про органічне виробництво та маркування) встановлюють мінімальні стандарти для продуктів, які підлягають сертифікації та продажу як органічні, які можуть бути доповнені іншими учасниками харчового ланцюга, застосовуючи визначення та стандарти, які є суворішими або мають ширшу сферу застосування.

Сертифікація органічного виробництва забезпечує єдиний критерій для урядів щодо підтримки органічного землеробства.

Таблиця 2.18

**Загальна площа, зайнята під органічним землеробством в країнах
ЄС та Україні в 2012-2021 рр. (тис. га)**

Країни	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Відхи- лення 2021 до 2012 рр., %
Європей- ський Союз	9457,9	9511,9	9793,7	10609,9	11447,3	12066,1	12942,3	13799,4	14724,3	15526,4	64,2
Австрія	533,2	526,7	525,5	552,1	571,4	620,7	639,1	671,7	680,0	681,0	27,7
Бельгія	59,7	62,5	66,7	68,8	78,5	83,5	89,0	93,1	99,1	102,4	71,5
Чехія	468,7	474,2	472,7	478,0	488,6	496,3	519,9	535,2	540,4	548,8	17,1
Данія	194,7	169,3	165,8	166,8	205,0	226,3	256,7	291,2	300,0	303,1	55,7
Естонія	142,1	151,2	155,6	155,8	180,9	196,4	206,6	220,7	220,8	226,6	59,5
Фінлян- дія	197,8	204,8	210,6	225,2	238,2	259,3	297,4	306,5	316,2	365,4	84,8
Франція	1030,9	1060,8	1118,8	1322,9	1537,4	1744,4	2034,1	2240,8	2517,5	2775,7	169,3
Німеч- чина	959,8	1008,9	1033,8	1060,3	1135,9	1138,3	1221,3	1290,8	1591,0	1601,3	66,8
Греція	462,6	383,6	362,8	407,1	342,6	410,1	492,6	528,8	534,6	545,7	18,0
Угор- щина	130,6	131,0	124,8	129,7	186,3	199,7	209,4	303,2	301,4	293,6	124,8
Ірландія	52,8	53,8	51,9	73,0	76,7	74,3	74,3	74,0	74,7	86,9	64,5
Італія	1167,4	1317,2	1387,9	1492,6	1796,3	1908,6	1957,9	1993,2	2094,6	2186,2	87,3
Латвія	195,7	185,8	203,4	231,6	259,1	268,9	280,4	289,8	291,2	302,2	54,4
Литва	156,5	165,9	164,4	213,6	221,7	234,1	239,7	242,1	235,5	261,8	67,2
Люксем- бург	4,1	4,4	4,5	4,2	4,5	5,4	5,8	5,8	6,1	6,9	66,9
Нідер- ланди	48,0	48,9	49,2	49,3	54,4	59,2	63,8	68,1	71,6	76,4	59,0
Польща	655,5	669,9	657,9	580,7	536,6	495,0	484,7	507,6	509,3	549,4	-16,2
Порту- галія	200,8	197,3	212,3	241,4	245,1	253,8	213,1	293,2	319,5	768,8	282,8
Словакія	164,4	157,8	180,3	181,9	187,0	189,1	189,0	197,6	222,9	249,7	51,9
Словенія	35,1	38,7	41,2	42,2	43,6	46,2	47,8	49,6	49,8	51,8	47,6
Іспанія	1756,5	1610,1	1710,5	1968,6	2018,8	2082,2	2246,5	2354,9	2437,9	2635,4	50,0
Швеція	477,7	501,0	501,8	519,0	552,7	576,8	608,8	614,0	610,5	606,7	27,0
Болгарія	39,1	56,3	47,9	118,6	160,6	136,6	128,8	117,8	116,3	86,3	120,5
Хорватія	31,9	40,7	50,1	75,9	93,6	96,6	103,2	108,1	108,6	121,9	282,2
Кіпр	3,9	4,3	3,9	4,7	5,6	5,6	6,0	6,2	5,9	7,7	97,2
Мальта	0,04	0,01	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	78,4
Румунія	288,3	286,9	289,3	245,9	226,3	258,5	326,3	395,2	468,9	578,7	100,8
Україна	272,9	393,4	400,8	410,6	381,2	289,0	309,1	468,0	462,2	422,3	54,8

Джерело: побудовано автором на основі [114]

Згідно з опитуванням ОЕСР у 2015 році, головними причинами підтримки країнами органічного сільського господарства є отримання

відповідних екологічних переваг, реагування на попит споживачів і покращення добробуту тварин [116].

Європейський Союз підтримує перехід до органічного землеробства та підтримку його з 1994 року (і навіть раніше в деяких окремих державах-членах). До 2018 року 28 держав-членів ЄС надали підтримку для 64% загальної сертифікованої органічної земельної площі в Європейському Союзі (або 5% від загальної використовуваної сільськогосподарської площі ЄС) на загальну суму 1,8 мільярда євро [117].

Загалом у 2021 році в ЄС органічно обробляли 15526,4 тис. га, порівняно з 9457,9 тис. га у 2013 році. Незважаючи на швидке зростання, все ще існує багато перешкод для більш широкого впровадження органічного землеробства через інтереси та існуючу політику; брак інформації та знань; слабка інфраструктура; а також помилкові уявлення та культурні упередження.

У таблиці 2.19 представлена частка площі, зайнята під органічним землеробством, в країнах ЄС та Україні в 2013-2022 роках, розрахована як відсоток від загальної площі угідь.

Аналіз динаміки площі, зайнятої під органічним землеробством, показав її збільшення у 2021 році проти 2013 року: в ЄС загалом – на 64,2%, у Португалії – на 282,8%, Хорватії – на 282,2%, Франції – 169,3%, Угорщині – на 124,8%, Болгарії – на 120,5%, Румунії – 100,8%, скорочення відбулося лише в Польщі – на 16,2 в.п.

Питома вага площі, зайнятої під органічним культурами в ЄС взагалі, в 2021 році склала 10%. У звітному році найбільші частки площі під органічним землеробством були в таких країнах, як: Австрія – 25,81%, Естонія – 22,97%, Швеція – 20,2%, Португалія – 19,31%, Італія – 16,83%, Чехія – 15,55%, Латвія – 15,34%, Фінляндія – 14,45%, Словаччина – 13,45%. В Україні в 2021 році частка ріллі під органічним землеробством склала 1,48%, що на 50,52 в.п. більше, ніж у 2013 році (табл.2.19).

Таблиця 2.19

**Частка площі, зайнята під органічним землеробством, в країнах
ЄС та Україні в 2013-2022 рр. (%)**

Країни	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
Європейський Союз	5,88	5,91	6,08	6,56	7,09	7,47	7,99	8,47	9,09	10,00	64,1
Бельгія	4,48	4,67	5	5,17	5,8	6,28	6,56	6,85	7,25	7,48	67,0
Болгарія	0,76	1,13	0,96	2,37	3,2	2,72	2,56	2,34	2,3	1,71	125,0
Чехія	13,29	13,47	13,44	13,68	14	14,09	14,76	15,19	15,33	15,55	17,0
Данія	7,31	6,44	6,25	6,33	7,81	8,6	9,75	11,09	11,45	11,58	58,4
Німеччина	5,76	6,04	6,18	6,34	6,82	6,82	7,34	7,75	9,59	9,65	67,5
Естонія	14,86	15,65	15,96	15,68	18,02	20,01	20,98	22,33	22,41	22,97	54,6
Ірландія	1,16	1,2	1,16	1,65	1,72	1,66	1,65	1,63	1,66	2,00	72,4
Греція	9,01	7,36	6,71	7,69	6,51	7,96	9,32	10,26	10,15	10,21	13,3
Іспанія	7,49	6,85	7,26	8,24	8,48	8,73	9,28	9,66	9,98	10,79	44,1
Франція	3,55	3,66	3,87	4,54	5,28	5,99	7,01	7,72	8,71	9,67	172,4
Хорватія	2,4	3,13	4,03	4,94	6,05	6,46	6,94	7,19	7,21	8,26	244,2
Італія	9,3	10,6	10,91	11,79	13,99	14,67	15,17	15,16	15,96	16,83	81,0
Кіпр	3,38	4,03	3,63	3,72	4,94	4,61	4,55	4,98	4,63	6,43	90,2
Латвія	10,63	9,89	10,86	12,29	13,42	13,92	14,47	14,79	14,79	15,34	44,3
Литва	5,51	5,74	5,57	7,11	7,5	7,98	8,13	8,14	8	8,91	61,7
Люксембург	3,14	3,39	3,43	3,21	3,47	4,15	4,39	4,42	4,63	5,19	65,3
Угорщина	2,45	2,45	2,34	2,43	3,48	3,73	3,92	5,71	6,03	5,81	137,1
Мальта	0,32	0,06	0,29	0,25	0,21	0,35	0,41	0,47	0,62	0,61	90,6
Нідерланди	2,61	2,65	2,67	2,67	3,03	3,31	3,5	3,75	3,95	4,22	61,7
Австрія	18,62	18,4	19,35	20,3	21,25	23,37	24,08	25,33	25,69	25,81	38,6
Польща	4,51	4,65	4,56	4,03	3,72	3,41	3,33	3,49	3,45	3,78	-16,2
Португалія	5,48	5,31	5,74	6,53	6,74	6,84	5,68	7,39	8,05	19,31	252,4
Румунія	2,1	2,06	2,09	1,77	1,67	1,93	2,43	2,86	3,59	4,42	110,5
Словенія	7,32	8,07	8,55	8,85	9,12	9,6	10,01	10,35	10,29	10,81	47,7
Словаччина	8,53	8,18	9,37	9,47	9,75	9,9	9,85	10,31	11,67	13,45	57,7
Фінляндія	8,65	9,07	9,29	9,91	10,47	11,41	13,09	13,48	13,93	14,45	67,1
Швеція	15,76	16,5	16,53	17,14	18,3	19,16	20,29	20,43	20,31	20,2	28,2
Україна	0,98	1,43	1,47	1,53	1,41	0,89	0,95	1,43	1,41	1,48	50,52

Джерело: побудовано автором на основі [120]

Органічна сільськогосподарська практика має переваги для навколишнього середовища, включаючи менші залишки пестицидів, багатше біорізноманіття та більшу стійкість до посухи. Однак екологічні показники органічного сільського господарства на одиницю продукту не завжди є вищими та залежать від контексту [118, 119]. Інтенсивне управління в режимах органічного землеробства також може зменшити біорізноманіття та

призвести до надмірного внесення тваринного гною. Органічні системи найчастіше мають нижчу врожайність і вимагають більше землі для виробництва деяких видів продукції, що може збільшити викиди парникових газів.

Забруднювач повітря аміак (NH_3), неметанові летючі органічні сполуки (NMVOC), оксиди азоту (NO_x), дрібні тверді частинки ($\text{PM}_{2,5}$) та оксиди сірки (SO_x) шкодить здоров'ю людини та навколишньому середовищу, тому зменшення їх антропогенних викидів є пріоритетом як законодавства ЄС, так і міжнародного законодавства про якість повітря. Динаміка показника викидів аміаку в країнах ЄС та Україні в 2013-2022 роках представлено в таблиці 2.20.

Більшість країн ЄС демонструють відносно прогрес у скороченні викидів аміаку в сільському господарстві протягом 2013-2022 років. Так, в ЄС викиди аміаку скоротилися на 4,9% у 2022 році, в порівнянні з 2013 роком. Вищі, ніж в середньому по ЄС, скорочення мали 11 країн: Німеччина – 18,7%, Фінляндія – 16,5%, Словачія – 11,4%, Данія – 10,8%, Франція – 10,0%, Хорватія – 9,6%, Латвія – 8,5%, Італія – 8,5%, Бельгія – 8,2%, Естонія – 7,8%, Греція – 7,6% [121]. Однак викиди зросли в таких країнах: Болгарія – 16,3%, Угорщина – 13,7%, Португалія – 12,7%, Іспанія – 8,6%, Ірландія – 6,8%, Люксембург – 3,7%, Литва – 3,1%, Україна – 2,7%, Австрія – 2,4%, Латвія – 2,3%. У 2022 році викиди аміаку в ЄС загалом склали 3131,2 тис. т. Найбільші викиди аміаку мали такі країни, як: Франція – 513,9 тис. т, Німеччина – 482,3 тис. т, Іспанія – 463,3 тис. т, Італія – 332,6 тис. т, Польща – 278,9 тис. т, Україна – 227,8 тис. т [121] (див. табл.2.20).

Враховуючи низький прогрес у скороченні викидів аміаку в сільському господарстві, все більше держав-членів очікують, що їм не вдасться досягти своїх цільових показників викидів на 2030 рік.

Причини таких тенденції різноманітні та відрізняються в різних країнах: збільшення використання неорганічних азотних добрив, застосування синтетичних азотних добрив зростання поголів'я великої

рогатої худоби є основними причиною збільшення аміаку в сільському господарстві.

Таблиця 2.20

**Динаміка показника викидів аміаку в країнах ЄС та Україні в
2013-2022 рр. (тис. т)**

Країни	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Відхи- лення 2021 до 2012 рр., %
Європейський Союз	3294,0	3279,9	3313,4	3342,2	3351,9	3365,6	3330,8	3245,0	3216,9	3131,2	-4,9
Австрія	60,5	60,7	61,6	62,3	63,2	63,9	63,0	62,0	61,8	62,0	2,4
Бельгія	68,6	67,7	66,9	67,2	67,2	65,5	64,8	63,7	63,7	63,0	-8,2
Чехія	63,4	66,3	68,4	75,4	75,9	74,2	70,7	66,7	64,0	63,6	0,2
Данія	75,7	73,5	73,9	75,2	75,6	77,6	76,7	72,5	75,6	67,5	-10,8
Естонія	9,9	10,0	10,2	10,2	9,7	9,6	9,3	9,2	9,0	9,1	-7,8
Фінляндія	33,3	33,2	33,8	32,7	31,3	30,8	30,3	29,9	28,4	27,8	-16,5
Франція	571,2	558,7	569,3	570,3	568,5	568,1	566,0	547,6	528,6	513,9	-10,0
Німеччина	593,5	600,6	608,8	607,2	600,1	581,4	554,7	534,2	495,1	482,3	-18,7
Греція	62,1	62,9	59,7	58,3	58,5	57,9	57,7	57,6	58,5	57,3	-7,6
Угорщина	62,2	64,0	65,3	68,7	69,6	70,6	70,3	70,0	70,8	70,7	13,7
Ірландія	116,0	116,9	113,4	118,8	124,1	128,6	135,4	125,2	123,0	123,9	6,8
Італія	363,6	345,0	333,9	334,4	346,4	339,6	329,9	329,8	344,0	332,6	-8,5
Латвія	13,1	13,6	13,9	13,8	13,9	14,1	13,6	13,8	13,7	13,4	2,3
Литва	35,3	35,1	37,7	38,1	37,5	37,5	36,7	37,0	37,9	36,4	3,1
Люксембург	5,6	5,6	5,8	5,8	5,9	6,0	6,0	5,9	5,9	5,8	3,7
Нідерланди	113,9	111,7	115,6	117,0	117,6	119,4	116,9	111,9	110,8	109,3	-4,1
Польща	276,3	282,3	277,7	277,6	278,9	292,7	303,3	291,0	300,0	278,9	1,0
Португалія	46,5	45,4	47,5	48,5	49,3	49,9	50,4	51,7	52,7	52,5	12,7
Словачія	25,1	25,6	26,6	25,6	26,0	27,7	28,1	27,6	24,1	22,2	-11,4
Словенія	16,9	16,7	17,0	17,3	17,5	17,2	17,3	17,2	17,2	17,1	1,2
Іспанія	426,5	430,0	450,2	454,2	456,1	472,0	468,6	462,2	475,6	463,3	8,6
Швеція	46,1	47,4	47,6	47,8	46,6	46,9	46,9	46,4	46,8	45,9	-0,6
Болгарія	32,9	34,6	35,3	36,1	37,6	38,2	38,4	38,8	37,9	38,3	16,3
Хорватія	29,2	23,6	22,9	24,7	23,2	26,1	26,6	25,9	26,1	26,4	-9,6
Кіпр	8,0	7,5	7,7	6,6	6,9	7,0	7,1	7,3	7,6	7,7	-3,3
Мальта	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,0
Румунія	139,8	142,3	143,8	149,0	145,7	144,0	142,7	140,8	138,9	141,4	1,1
Україна	221,8	222,4	223,1	223,7	224,4	225,1	225,8	226,5	227,1	227,8	2,7

Джерело: побудовано автором на основі [121]

На основі динаміки показників поголів'я ВРХ в країнах ЄС та Україні можемо прослідкувати його зменшення в 2022 році, порівняно з 2014 роком, у більшості країн ЄС, а найбільше – в таких країнах, як: Німеччина – 13,70%, Литва – 12,85%, Греція і Франція – 11,75%, Румунія – 11,37%, Нідерланди –

10,03%, Бельгія - 7,72%, Словаччина - 6,95%, По ЄС взагалі скорочення склало 4,93%. В Україні спостерігаємо зниження на 41,69%, причинами цього є стійке щорічне зниження поголів'я з 2014 року, крім того у 2022 році – це повномасштабна агресія рф. Поголів'я великої рогатої худоби збільшилося на Кіпрі – на 36,78%, Польщі – 13,92%, Угорщині – 11,47%, Іспанії – 6,19%, Ірландії – 4,95% тощо [122] (табл. 2.21).

Таблиця 2.21

**Динаміка показників поголів'я ВРХ в країнах ЄС та Україні в
2014-2022 рр. (млн. голів)**

Країни	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення 2022 до 2014 рр., %
Європейський Союз	78,69	79,30	79,70	79,01	77,84	77,16	76,55	75,71	74,81	-4,93
Бельгія	2,48	2,50	2,50	2,39	2,40	2,37	2,34	2,31	2,29	-7,72
Болгарія	0,56	0,56	0,57	0,55	0,54	0,53	0,59	0,61	0,58	3,11
Чехія	1,37	1,37	1,34	1,37	1,37	1,37	1,34	1,36	1,39	1,27
Данія	1,55	1,57	1,55	1,56	1,53	1,50	1,50	1,48	1,47	-5,60
Німеччина	12,74	12,64	12,47	12,28	11,95	11,64	11,30	11,04	11,00	-13,70
Естонія	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-5,70
Ірландія	6,24	6,42	6,61	6,67	6,59	6,56	6,53	6,65	6,55	4,95
Греція	0,66	0,58	0,55	0,56	0,54	0,53	0,63	0,61	0,58	-11,75
Іспанія	6,08	6,18	6,32	6,47	6,51	6,60	6,64	6,58	6,46	6,19
Франція	19,25	19,39	19,37	18,95	18,61	18,17	17,82	17,33	16,99	-11,75
Хорватія	0,44	0,44	0,44	0,45	0,41	0,42	0,42	0,43	0,42	-4,31
Італія	6,13	6,16	6,31	6,35	6,31	6,38	6,40	6,28	6,05	-1,25
Кіпр	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	36,78
Латвія	0,42	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	-7,27
Литва	0,74	0,72	0,69	0,68	0,65	0,63	0,63	0,63	0,64	-12,85
Люксембург	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	-7,47
Угорщина	0,80	0,82	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,91	0,89	11,47
Мальта	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-4,57
Нідерланди	4,17	4,32	4,29	4,03	3,69	3,72	3,69	3,71	3,75	-10,03
Австрія	1,96	1,96	1,95	1,94	1,91	1,88	1,86	1,87	1,86	-5,11
Польща	5,66	5,76	5,97	6,04	6,18	6,26	6,28	6,38	6,45	13,92
Португалія	1,55	1,61	1,64	1,67	1,63	1,67	1,69	1,64	1,58	1,97
Румунія	2,07	2,09	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,83	1,83	-11,37
Словенія	0,47	0,48	0,49	0,48	0,48	0,48	0,49	0,48	0,46	-0,71
Словаччина	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,44	0,43	0,43	-6,95
Фінляндія	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84	0,84	0,83	0,82	-9,41
Швеція	1,44	1,43	1,44	1,45	1,44	1,40	1,39	1,39	1,39	-3,20
Україна	4,53	3,88	3,75	3,68	3,53	3,33	3,09	2,87	2,64	-41,69

Джерело: побудовано автором на основі [122]

Показник кінцевого споживання енергії сільським господарством на гектар використовуваних сільськогосподарських площ показує суму енергії, що постачається сільському господарству з всіх видів енергії, та виражається тоннами нафтового еквівалента на гектар. Енергія споживається безпосередньо в сільському господарстві для забезпечення функціонування машин і механізмів (тракторів, автомобілів) та обігріву приміщень для худоби й теплиць. У 2022 році споживання енергії сільським господарством на гектар в середньому по ЄС склало 167,2 тис. т/га. Найбільше було спожито енергії в Україні – 1632,0 тис. т/га, Нідерландах – 1627,0 тис. т/га та Мальті – 1579,6 тис. т/га. Найменший показник у Болгарії – 38,5 тис. т/га, Литві – 43,4 тис. т/га, Греції – 50,8 тис. т/га [123]. Наразі у 2022 році найбільше зростання показника, порівняно з 2022 роком, спостерігалось на Мальті – на 528,7% і Німеччині – на 192,2%, а зменшення – в Україні – на 27,2%, Нідерландах – на 19,1%, Данії – на 15,6%, Греції – на 9,6%, Іспанії – на 9,2% [123] (табл.2.22).

Виробництво відновлюваної енергії наразі є одним із головних пріоритетів ЄС. Показники виробництва відновлюваної енергії в сільському господарстві є частиною набору індикаторів Цілей сталого розвитку ЄС (ЦСР). Вони використовуються для моніторингу прогресу в досягненні Цілі розвитку 7 щодо доступної та чистої енергії та Цілі розвитку 12 щодо забезпечення моделей сталого споживання та виробництва, які включені до Пріоритетів Європейської Комісії в рамках «Європейської зеленої угоди».

Загальне виробництво відновлюваної енергії в сільському господарстві є сумою виробництва біодизеля, біоетанолу та біогазу, виражених у ктен – кілотоннах нафтового еквівалента. У 2021 році виробництво відновлюваної енергії в сільському господарстві в ЄС-27 досягло 27965 тис. тонн нафтового еквіваленту. Найбільше виробила Німеччина – 10347 тис. т, тобто більше, ніж третину загального обсягу ЄС, далі йдуть Франція – 3035 тис. т, Італія – 2930 тис. т, Нідерланди – 2394 тис. т, Іспанія – 1941 тис. т.

Таблиця 2.22

**Кінцеве споживання енергії сільським господарством на гектар
використовуваних сільськогосподарських площ в країнах ЄС та Україні
в 2013-2022 рр.(тис. тне)**

Країни	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення 2022 до 2013 рр., %
Європейський Союз	155,7	152,0	151,7	154,7	156,9	171,0	172,4	175,5	176,8	167,2	7,3
Бельгія	611,5	529,8	547,6	578,4	602,9	593,3	669,9	633,3	634,0	577,5	-5,6
Болгарія	38,6	38,2	37,0	36,9	35,3	36,8	37,2	37,3	38,4	38,5	-0,3
Чехія	173,2	175,0	173,7	183,6	181,6	176,1	180,3	181,0	181,9	173,7	0,3
Данія	252,4	236,3	240,8	239,7	229,2	226,2	221,4	216,8	215,6	213,1	-15,6
Німеччина	75,3	90,5	86,7	89,9	85,0	198,4	214,4	216,4	222,5	219,9	192,2
Естонія	113,3	133,8	132,6	129,3	134,1	126,1	114,1	111,0	89,3	98,2	-13,3
Ірландія	50,0	46,0	45,1	46,5	47,5	49,5	50,6	51,3	53,4	72,4	45,0
Греція	56,2	47,3	48,7	51,5	56,5	49,8	53,8	52,6	57,3	50,8	-9,6
Іспанія	117,0	112,4	102,6	103,8	104,8	101,5	106,8	111,1	113,9	106,3	-9,2
Франція	146,2	143,9	145,2	140,9	139,6	143,4	141,6	152,1	148,0	150,5	3,0
Хорватія	156,9	171,2	136,5	136,1	141,5	146,8	146,9	155,2	158,4	164,6	4,9
Італія	209,4	203,2	210,4	206,4	207,3	216,8	206,8	210,3	216,5	225,3	7,6
Кіпр	353,7	331,7	308,2	371,8	358,4	320,9	344,4	354,8	376,3	343,5	-2,9
Латвія	78,7	78,0	82,5	86,7	95,8	93,2	102,9	104,1	97,3	98,0	24,5
Литва	36,0	35,2	32,5	35,3	37,2	36,5	37,2	38,6	41,5	43,4	20,5
Люксембург	201,5	193,4	190,5	221,2	205,0	202,6	185,1	212,7	204,4	210,5	4,5
Угорщина	97,5	110,9	107,8	121,0	113,7	121,1	126,7	140,8	131,9	117,6	20,6
Мальта	251,2	258,9	170,6	259,2	397,6	766,9	1042,8	1099,2	1151,7	1579,6	528,7
Нідерланди	2010,2	1880,8	1971,3	2049,4	2064,6	2185,0	2199,2	2136,0	2127,6	1627,0	-19,1
Австрія	191,3	194,1	196,3	203,1	208,2	199,7	196,5	195,4	215,8	196,6	2,8
Польща	248,3	237,2	231,3	245,6	267,7	269,5	262,1	262,1	264,0	233,8	-5,8
Португалія	88,4	91,2	93,6	97,1	100,2	102,4	95,8	103,6	109,1	100,6	13,7
Румунія	33,8	30,4	33,1	33,5	37,1	42,2	40,3	40,7	43,3	43,8	29,7
Словенія	146,2	156,1	155,5	153,6	151,5	155,9	152,7	148,6	153,4	154,3	5,5
Словаччина	68,0	71,3	78,2	77,5	74,6	69,1	67,5	69,0	71,0	67,0	-1,4
Фінляндія	335,0	323,6	335,0	343,4	339,1	322,3	336,7	330,2	326,1	308,8	-7,8
Швеція	216,1	206,0	203,0	209,4	208,2	201,1	207,9	196,0	187,9	216,6	0,2
Україна	2242,0	2016,0	1961,0	2143,0	1846,7	1902,1	1882,0	1662,0	1613,0	1632,0	-27,2

Джерело: побудовано автором на основі [123]

Зростання виробництва відновлюваної енергії в ЄС загалом у 2021 році склало 46,8%, порівняно з 2012 роком. Найбільший прогрес показали такі країни, як: Данія – 640,7%, Болгарія – 528,9%, Іспанія – 191,4%, Італія – 176,9%, Ірландія – 175,9%. Фінляндія – 140,9%, Швеція – 136,0% [124] (табл.2.23).

Таблиця 2.23

**Динаміка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел у
сільському господарстві країн ЄС у 2012-2021 рр.(тис. тне)**

Країни	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Відхилення 2021 до 2012 рр., %
Бельгія	625	644	806	642	637	680	632	649	580	593	-5,1
Болгарія	38	54	72	70	125	136	168	209	179	239	528,9
Чехія	520	728	797	758	738	744	757	795	809	798	53,5
Данія	81	85	107	127	194	238	297	371	480	600	640,7
Німеччина	8595	9181	10016	10135	10318	10392	10349	10518	10405	10347	20,4
Естонія	6	6	6	6	7	5	5	6	11	11	83,3
Ірландія	29	25	30	30	32	35	39	49	68	80	175,9
Греція	128	143	146	139	151	161	182	210	211	206	60,9
Іспанія	666	973	1385	1286	1430	1820	1975	2225	1990	1941	191,4
Франція	2900	2811	2858	3057	2896	2898	3220	3146	3062	3035	4,7
Хорватія	43	43	49	43	39	56	66	73	74	89	107,0
Італія	1058	1807	2082	2012	2018	2155	2218	2465	2664	2930	176,9
Кіпр	17	12	11	11	12	13	11	12	13	12	-29,4
Латвія	135	124	140	140	131	141	172	158	161	135	0,0
Литва	123	134	123	123	118	135	168	182	181	176	43,1
Люксембург	14	14	15	16	18	19	20	16	17	16	14,3
Угорщина	283	379	380	391	483	516	515	522	440	511	80,6
Мальта	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	-66,7
Нідерланди	1465	1579	1987	1884	1631	2140	2094	2242	2286	2394	63,4
Австрія	444	417	585	667	637	607	554	567	537	530	19,4
Польща	696	744	811	881	999	1037	1044	1127	1130	1192	71,3
Португалія	270	272	305	326	305	325	330	356	305	296	9,6
Румунія	157	184	164	186	171	167	189	206	278	234	49,0
Словенія	29	26	22	22	24	22	20	20	24	22	-24,1
Словацьчина	200	198	234	279	289	289	286	294	294	303	51,5
Фінляндія	274	336	379	458	141	352	326	381	347	660	140,9
Швеція	261	267	290	283	293	272	456	529	516	616	136,0
ЄС-27	19056	21184	23798	23969	23839	25359	26095	27329	27064	27965	46,8

Джерело: побудовано автором на основі [124]

Наступний показник – частка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел у сільському господарстві країн ЄС в 2012 -2021 роках представлено в таблиці 2.24. Показник розраховується як частка первинної енергії сільського та лісового господарства від загального виробництва енергії. В ЄС взагалі він склав 10,4-12,3% у досліджуваний період, у 2021 році – 11,5%.

Таблиця 2.24

**Частка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел у
сільському господарстві країн ЄС в 2012-2021 рр.(тис. тне)**

Країни	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Відхилення 2021 до 2012 рр., в.п.
Бельгія	22,2	21,3	26,9	21,0	20,5	21,0	18,7	17,9	14,5	14,2	-36,0
Болгарія	2,3	2,8	3,8	3,3	6,3	7,0	6,5	8,2	7,0	8,1	252,2
Чехія	13,7	17,3	18,6	17,3	16,8	16,6	16,6	16,0	15,6	14,2	3,6
Данія	2,6	2,6	3,2	3,4	5,2	6,0	7,5	8,9	11,1	13,0	400,0
Німеччина	24,0	24,7	26,9	25,5	26,0	24,5	23,8	23,0	22,3	22,2	-7,5
Естонія	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	25,0
Ірландія	3,9	3,3	3,4	3,0	3,2	3,0	2,9	3,3	4,2	5,3	35,9
Греція	5,5	5,6	6,1	5,2	5,9	5,8	6,0	6,9	6,6	5,6	1,8
Іспанія	4,6	5,6	7,6	7,4	8,1	10,7	10,8	11,9	10,1	9,2	100,0
Франція	12,8	11,2	12,4	12,7	11,3	11,6	11,9	11,5	11,0	10,3	-19,5
Хорватія	2,2	1,9	2,1	1,9	1,7	2,5	2,7	3,2	3,2	3,3	50,0
Італія	5,0	7,7	8,8	8,5	8,6	8,1	8,3	9,1	9,8	10,6	112,0
Кіпр	14,8	10,7	9,4	9,0	8,6	9,0	5,9	5,9	6,0	5,5	-62,8
Латвія	5,8	5,8	5,9	6,0	5,4	5,5	6,0	5,6	6,0	5,0	-13,8
Литва	10,2	10,4	9,1	8,4	7,9	8,2	10,1	11,0	10,6	9,4	-7,8
Люксембург	15,8	14,2	12,6	13,8	13,8	12,9	11,7	8,2	6,4	5,7	-63,9
Угорщина	9,0	11,4	12,8	12,0	15,1	16,2	17,1	17,1	14,2	14,9	65,6
Мальта	36,4	26,6	21,2	17,3	13,9	6,9	5,0	4,8	3,5	2,9	-92,0
Нідерланди	36,7	35,5	42,9	38,9	33,9	38,6	37,0	36,0	32,1	30,1	-18,0
Австрія	4,5	4,3	6,1	6,9	6,3	6,0	5,6	5,5	5,1	4,9	8,9
Польща	8,2	8,6	9,9	9,8	10,9	11,2	8,6	9,2	9,0	9,3	13,4
Португалія	5,9	4,8	4,7	5,6	4,7	5,7	5,2	5,6	4,6	4,4	-25,4
Румунія	3,0	3,3	2,7	3,1	2,8	2,9	3,2	3,6	4,8	3,8	26,7
Словенія	2,7	2,3	1,8	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	2,2	1,9	-29,6
Словацьчина	14,0	13,5	16,2	17,5	18,0	17,9	17,8	13,2	13,5	12,9	-7,9
Фінляндія	2,8	3,4	3,7	4,4	1,3	3,0	2,8	3,2	3,0	5,0	78,6
Швеція	1,3	1,5	1,6	1,4	1,6	1,4	2,4	2,7	2,4	2,7	107,7
ЄС-27	10,4	10,9	12,3	12,0	11,7	12,1	11,9	12,0	11,6	11,5	10,6

Джерело: побудовано автором на основі [124]

Найбільша питома вага первинної енергії з відновлюваних джерел у сільському господарстві до загального виробництва енергії була в 2021 році у Нідерландах – 30,1%, тобто відновлювальна енергія склала третину всього, виробництва а в 2014 році - навіть 42,9%, далі йде Німеччина – 22,2%, у 2016 році вона досягла навіть 26,0%, тобто більш, ніж четверту частину

загального обсягу. В Угорщині – 14,9%, у Бельгії та Чехії – 14,2%, Данії – 13,0%, Словаччині – 12,9%, тобто показники перевищують середній по ЄС27.

У 2021 році, порівняно з 2012 роком, збільшення частки відновлюваної енергії по ЄС загалом склало 10,6 в.п.%; значне зростання спостерігалось у таких країнах, як: Данія – 400,0 в.п., Болгарія – 528,9 в.п., Італія – 112,0 в.п., Швеція – 107,7 в.п. Іспанія – 100,0 в.п., однак частка первинної енергії з відновлюваних джерел скоротилася на Мальті – на 92,0 в.п., у Люксембурзі – на 63,9 в.п., Кіпрі – на 62,8 в.п. тощо [124].

Сільське господарство ЄС відіграє все більшу роль у постачанні відновлюваної енергії. Наразі цей показник охоплює лише енергію з біомаси, також відому як біопаливо. Очікується, що біопаливо відіграватиме важливу роль у досягненні цілей ЄС. Це також допомагає іншим секторам (таким як транспорт) зменшити залежність від викопних ресурсів і скоротити викиди парникових газів.

2.3. Моніторинг та оцінка політики Європейського Союзу щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом

Ключові стратегії та відповідні цілі, розроблені ЄС щодо сталості, ресурсоефективності та циркулярності сільськогосподарського виробництва, а також розробка у відповідності з цими цілями і стратегіями Спільної сільськогосподарської політики допомагає скеровувати напрями та амбіції політики й відповідні дії на всі рівні управління. Наразі для їх досягнення запроваджені ефективні регулятивні інструменти (рис. 2.10).

Законодавство Європейського Союзу – це комплекс спільних прав та зобов'язань, який має обов'язкову юридичну силу для всіх країн ЄС внаслідок того, що вони є його членами. Законодавчі повноваження в ЄС розділені між Радою, Європейським Парламентом та Європейською комісією. Відповідно регламенти, директиви та рішення приймаються

Європейським Парламентом та Радою або лише Радою (у минулому) чи Європейською комісією.



Рис. 2.10. Напрями та інструменти політики ЄС щодо розвитку сталого циркулярного сільського господарства

Джерело: авторська розробка

До первинного права ЄС належать норми міжнародних договорів, які становлять правову основу функціонування всіх складових елементів, що формують Євросоюз. Вторинне право, перелік джерел якого включає регламенти, директиви та рішення, ґрунтується на принципах та завданнях, викладених у договорах. Директиви вимагають від країн ЄС досягнення певного результату, але дозволяють їм вільно вибирати способи його досягнення. Рішення є обов'язковим у повному обсязі. Рішення, в якому зазначено, до кого воно застосовується, є обов'язковим лише для цих осіб [125].

Законодавство з навколишнього середовища ЄС – це зведення всіх екологічних законів, що включає понад 200 великих правових актів у сфері горизонтального права (ОВНС, СОВОС, доступом до інформації), зміни клімату, якості води та повітря, управління відходами (включаючи економіку замкнутого циклу), природоохоронної діяльності, управління промисловим забрудненням та пов'язаними з ним ризиками (включаючи НДТ), використання хімічних речовин та генетично модифікованих організмів (ГМО), шуму та лісового господарства [125] .

Концепція циркулярної економіки набула актуальності на початку ХХІ століття серед європейських політиків, внаслідок занепокоєння підвищенням цін на сировину та зростання кількості відходів та погіршення стану довкілля.

Директивою 2008/98 / ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. про відходи було визначено заходи щодо охорони навколишнього середовища та здоров'я людини шляхом запобігання або зменшення несприятливих наслідків утворення та поводження з відходами та зменшення загального впливу використання ресурсів та підвищення ефективності такого використання [126].

Наразі у 2011 році Європейська комісія ініціює «Флагманську ініціативу щодо ефективного використання ресурсів» та «Дорожню карту до ресурсоефективної Європи» розроблену для її реалізації [127]. У липні 2014

року Комісія сформувало перший в ЄС «Пакет циркулярної економіки» (CEAP), який ставив за мету зменшення відходів, однак Європейська комісія його розширила і в грудні 2015 року прийняла оновлений CEAP під назвою «Замикання циклу – план дій ЄС для економіки замкнутого циклу» із загальними цілями сприяння «зусиллям ЄС щодо розробки сталої, низьковуглецевої, ресурсоефективної та конкурентоспроможна економіка» [120]. План дій ЄС щодо циркулярної економіки (CEAP) був комплексним документом законодавчих і незаконодавчих дій, який мав на меті перехід європейської економіки від лінійної до циркулярної моделі. Він окреслив 54 дії, а також чотири законодавчі пропозиції щодо відходів. Усі ці 54 дії були ухвалені або впроваджені до 2019 року. Нині ЄС визнано лідером у виробленні політики циклічної економіки в усьому світі.

У грудні 2019 року була представлена «Європейська зелена угода» (EGD) – нова головна стратегія зростання для переходу економіки ЄС до економічної моделі сталого розвитку. «Зелена угода» має на меті прискорити прогрес, щоб до 2050 року зробити ЄС першим кліматично нейтральним континентом, що призведе до чистішого навколишнього середовища, доступнішої енергії, розумнішого транспорту, нових робочих місць і загальної кращої якості життя. Отже, EGD було визначено як «нову стратегію зростання, яка спрямована на перетворення Європейського Союзу на справедливе та процвітаюче суспільство з сучасною, ресурсоефективною та конкурентоспроможною економікою, де немає чистих викидів парникових газів у 2050 році та де економічне зростання не пов'язані з використанням ресурсів» [128].

Щоб прискорити перехід ЄС до циркулярної економіки, Європейська комісія прийняла новий план дій щодо економіки замкнутого циклу (CEAP) в березні 2020 року, який став одним із основних блоків Європейської зеленої угоди та нового порядку денного Європи щодо сталого зростання, адже перехід ЄС до циркулярної економіки зменшить тиск на природні ресурси, сприятиме забезпеченню сталого зростання та створенню нових робочих

місць, що також є необхідною умовою для досягнення цілі ЄС щодо кліматичної нейтральності до 2050 року та зменшення втрат біорізноманіття. Новий план дій циркулярної економіки орієнтований на запобігання утворення відходів і збереження використаних ресурсів в економіці ЄС якомога довше, що прокладає шлях до чистішої та конкурентоспроможної Європи [96].

12 травня 2021 року Європейська комісія прийняла План дій ЄС: «На шляху до нульового забруднення повітря, води та ґрунту». Бачення нульового забруднення на 2050 рік передбачає зменшення забруднення повітря на 55%; покращення якості води шляхом зменшення відходів, пластикового сміття в морі (на 50%) та мікропластику в навколишньому середовищі (на 30%); покращення якості ґрунту за рахунок зменшення втрат поживних речовин і використання хімічних пестицидів на 50%; скорочення на 25% екосистем ЄС, де забруднення повітря загрожує біорізноманіттю тощо [97].

Перетворення ЄС на більш ресурсоефективну, кліматично нейтральну та чисту циркулярну економіку потребує більш екологічних продуктів. 30 березня 2022 року Європейська комісія прийняла пакет заходів, щоб зробити екологічні продукти нормою в ЄС. Ці пропозиції мають центральне значення для досягнення цілей Європейської зеленої угоди, європейської стратегії зростання, спрямованої на перетворення ЄС на більш справедливе та процвітаюче суспільство, а також для реалізації ключових напрямків Плану дій циркулярної економіки до 2020 року. Вони сприяють досягненню екологічних і кліматичних цілей ЄС, подвоєнню циклічного використання матеріалів і досягненню цілей енергоефективності до 2030 року.

Восьма програма дій з навколишнього середовища (EAP) – це законодавчо узгоджений загальний порядок денний ЄС щодо екологічної політики до 2030 року набрала чинності 2 травня 2022 року [129]. Програма дій з навколишнього середовища повторює довгострокове бачення ЄС до 2050 року – добре жити в планетарних межах. Вона визначає пріоритетні цілі

на 2030 рік та умови, необхідні для їх досягнення. У розбудові Європейського зеленого курсу програма дій має на меті прискорення переходу до нейтральної для клімату економіки, визнаючи, що добробут і процвітання людини залежать від здорових екосистем. Отже, до 2030 року передбачено досягнення шести пріоритетних цілей: скорочення викидів парникових газів на 2030 рік і кліматичний нейтралітет до 2050 року; і посилення адаптивної здатності до зміни клімату; відокремлення економічного зростання від використання ресурсів та деградації навколишнього середовища та прискорення переходу до циркулярної економіки; досягнення амбітних цілей – нульових викидів, у повітря, воду та ґрунт; захист, збереження та відновлення біорізноманіття; зменшення екологічного та кліматичного тиску пов'язані з виробництвом та споживанням [134].

Політика ЄС щодо сільського господарства та навколишнього середовища включає пакет директив, які встановлюють правила, практики та цілі, що впливають на спосіб ведення сільськогосподарського виробництва, у поєднанні з бюджетною підтримкою та додатковими нормативними вимогами, що містяться в постанові CAP. Європейський Союз (ЄС) сформував широкий набір правил і стимулів для покращення екологічної стійкості сільського господарства (табл.2.5). Перехресна відповідність (комплаєнс) діє з 1 січня 2005 року заявникам за Схемою єдиного платежу (СЄП), а з 2015-2020 рр. тепер за Схемою основного платежу (СОП). Ця система потенційно має позитивний вплив на навколишнє середовище, заохочуючи розвиток більш стійких методів ведення сільського господарства, але оцінка цього заходу є неповною, а кількість перевірок і штрафів низькими. Правила, яких повинні дотримуватися фермери, викладені в Директивах і Регламентах законодавства ЄС. Наразі так фермерів заохочують дотримуватись високих стандартів ЄС щодо охорони здоров'я та добробуту населення, рослин і тварин. Комплаєнс відіграє важливу роль у тому, щоб зробити європейське сільське господарство більш стійким [131].

Таблиця 2.25

**Директиви та регламенти ЄС щодо забезпечення екологічної
стійкості та безвідходності сільського господарства**

Назва документа	Зміст документа
Регламент про розподіл зусиль (ESR), 2018 рік	Встановлює національні цілі щодо скорочення викидів від автомобільного транспорту, опалення будівель, сільського господарства, невеликих промислових установок і поводження з відходами. ESR забезпечує справедливий і справедливий внесок усіх держав-членів у кліматичні дії ЄС. Він розподіляє національні зусилля, гарантуючи, що країни-члени з вищим ВВП на душу населення мають вищі цілі скорочення викидів.
Директива Європейського парламенту і Ради 2000/60/ЄС «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики», 2000 рік	Мета полягає у запровадженні рамки для захисту внутрішніх поверхневих вод, перехідних вод, прибережних вод та підземних вод. Директива покликана сприяти поступовому зменшенню обсягів викидів небезпечних речовин у воду.
Директива Ради (ЄС) щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел, 1991 рік	Метою є: зменшення забруднення води, спричиненого чи викликаного нітратами з сільськогосподарських джерел та запобігання такому забрудненню в майбутньому.
Директива Європейського парламенту і Ради 2009/128/ЄС, що засновує рамки діяльності Співтовариства для досягнення сталого використання пестицидів, 2009 рік	Встановлює основу для досягнення сталого використання пестицидів шляхом зменшення ризиків і впливу використання пестицидів на здоров'я людини та навколишнє середовище та сприяння використанню інтегрованої боротьби зі шкідниками та альтернативних підходів або методів, таких як нехімічні альтернативи пестицидам.
Директива Європейського Парламенту і Ради 2009/147/ЄС про захист диких птахів, 2009 рік	Директива стосується збереження усіх видів диких птахів, що трапляються у стані природної волі на європейській території держав-членів, до яких застосовується Договір. Вона охоплює охорону, управління і контроль цих видів, а також встановлює правила їх використання.
Директива Ради 92/43/ЄЕС від 21.05. «Про збереження природних середовищ існування і дикої фауни та флори», 1992 рік	Метою Директиви є сприяння забезпеченню біорізноманіття шляхом збереження природних середовищ існування та дикої фауни й флори на європейській території держав-членів, до яких застосовується Договір.
Перехресна відповідність (комплаєнс), 2005 рік	Система виплат фермерам за схемою єдиної виплати, при умові дотримання ними ряду законодавчих вимог до управління (SMR) щодо навколишнього середовища, громадського здоров'я, здоров'я тварин, рослин, добробуту тварин та обробітку землі

Джерело: побудовано автором на основі [125, 130]

Агроекологічні схеми (AES) – це цільові заходи для заохочення екологічних практик, які забезпечують значні корисні результати, але їх ефективність залежить від добровільної участі, відповідного моніторингу та достатнього фінансування. Орієнтований на результат і колективний AES є перспективним, але ще не широко поширений. Агроекологічні підходи передбачають застосування комплексних екологічних, економічних і соціальних принципів для переходу систем дрібного землеробства до більшої стійкості. Це передбачає адаптацію 13 загальних агроекологічних принципів до місцевих умов.

Перша Спільна сільськогосподарська політика (CAP) була прийнята Європейським Союзом (ЄС) в 1963 році згідно з Договором про заснування Європейського економічного співтовариства (Римський договір) у 1957 році (стаття 38). Нині Європейська зелена угода (EGD) із пов'язаними стратегіями «від ферми до столу» та біорізноманіття створюють новий контекст для спільної сільськогосподарської політики ЄС (CAP). Відповідно до статті 5 Регламенту (ЄС) № 2021/2115, CAP має на меті подальше покращення сталого розвитку сільського господарства, продовольства та сільських територій та сприятиме досягненню наступних загальних цілей в економічній, екологічній та соціальній сферах, що сприятиме реалізації Порядку денного сталого розвитку до 2030 року [134].

Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року – це комплексний, амбітний і довгостроковий план із захисту природи та припинення деградації екосистем. Вона має на меті до 2030 року відновити різноманітність усіх видів організмів Європи. Стратегія містить конкретні зобов'язання та заходи, які мають бути реалізовані в ЄС до 2030 року, зокрема: створення нових та розширення існуючих природних заповідників на суші та в морі, . наразі 30% суші та 30% моря повинні бути захищені; не менше, ніж третина заповідних територій, тобто 10% суші і 10% моря, повинна бути під суворою охороною. Особливої уваги заслуговують праліси та старі ліси, болота, луки та заболочені території. Важливо створити екологічні коридори, щоб запобігти

генетичній ізоляції, забезпечити міграцію видів і підтримувати здоров'я екосистеми [132].

Стратегія «Від ферми до столу» (F2F) лежить в основі Європейської зеленої угоди, метою якої є формування справедливої, здорової та екологічно чистої системи харчування. Ця стратегія спрямована на прискорення переходу Європи до сталої харчової системи, яка повинна: мати нейтральний або позитивний вплив на навколишнє середовище; допомогти пом'якшити зміну клімату та адаптуватися до його наслідків; згорнути втрату біорізноманіття; забезпечити продовольчу безпеку, харчування та громадське здоров'я, гарантуючи, що кожен має доступ до достатньої кількості, безпечної, поживної та стійкої їжі; зберегти доступність продуктів харчування, водночас одержуючи більш справедливую економічну віддачу, сприяючи конкурентоспроможності сектору поставок ЄС та сприяючи чесній торгівлі.

Щоб підтримати цю роботу та допомогти урядам оцінити, чи політика, яку вони діють, швидше за все підвищить продуктивність і мінімізує шкоду навколишньому середовищу, ОЕСР розробила набір агроекологічних індикаторів (АЕІ).

З 1 січня 2023 року в ЄС почала діяти нова Спільна сільськогосподарська політика (Common Agricultural Policy, CAP). Відповідно змінився розмір прямих виплат, які отримують фермери. У оновленій CAP так звана базова підтримка доходу замінює базову премію та премію за екологізацію. Орієнтовна базова підтримка на 2023 рік становить приблизно €156/1 га [135].

Нова CAP 2023-27 втілює багато змін, спрямованих на усунення недоліків, помічених у попередніх циклах CAP. Більша зосередженість на цілях і звітності про результати може стати можливістю спростити адміністративні вимоги щодо реалізації програми.

Встановлення відповідних фінансальних рамок за допомогою використання економічних інструментів є драйвером заохочення розвитку

ресурсоефективності та циркулярності в ЄС. Наразі стаття 192 Лісабонського договору вимагає, щоб екологічні заходи «насамперед, фінансового характеру», запроваджені на рівні ЄС, ухвалювалися одноголосним голосуванням у Європейській Раді, отже, ці інструменти здебільшого залишилися в компетенції держав-членів.

Нині використання регуляторних інструментів займає центральне місце у виробленні політики щодо ефективного використання ресурсів і досягнення виробництва замкнутого циклу, особливо щодо утилізації відходів і забруднення.

Протягом останніх десятиліть багато країн запровадили заборону на розміщення різних типів потоків відходів на звалищі, вимагаючи замість цього альтернативної утилізації, обробки або повторного використання матеріалів. 19 держав-членів ЄС що запровадили заборону на сміттєзвалища для певних (не небезпечних) потоків відходів у поєднанні з податками на звалища для інших потоків відходів. Це сприяло скороченню муніципальних відходів на полігонах (звалищах).

Так, у 2021 році, порівняно з 2012 роком, у ЄС загалом кількість розміщених на полігонах відходів скоротилася на 19,7%, така тенденція спостерігається у 20 країнах – членів ЄС і в Україні, крім таких країн, як: Німеччина, де кількість відходів на звалищах зросла на 72,9%, хоча в порівнянні з попереднім роком, тут спостерігається скорочення на 55,6%, Чехія – на 51,4%, Румунія – на 27,1% та Франція – на 1,4% [133].

Майже вдвічі зменшилося сміття на полігонах у Фінляндії – на 98,4%, Данії – 96,9%, до того ж у 2021 році Данія мала найменше сміття на звалищах – 3 тис. т. Більш, ніж на 50% скоротилося захоронене сміття у таких країн: Словенія – на 79,1%, Литва – на 78,7%, Люксембург – на 60,0%, Італія – на 50,6%, а в Україні – на 29,6%, що є позитивною тенденцією [133].

У 2021 році найбільші сміттєзвалища мали Франція – 9412 тис. т, Україна – 6589 тис. т, Італія – 5786 тис. т, Польща – 5296 тис. т, Греція – 4234

тис. т., найменше – Фінляндія – 14 тис. т, Люксембург – 20 тис. т, Швеція – 24 тис. т [133] (табл.2.26).

Таблиця 2.26

Динаміка розміщення відходів на полігонах (сміттєзвалищах)

країна ЄС та в Україні в 2012-2021 рр.(тис. тонн)

Країни	Рік										Відхилення 2021 до 2012 рр., %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Європейський Союз	67425	62899	59209	56529	53959	56447	55625	55332	53409	54147	-19,7
Австрія	207	199	194	144	132	103	113	106	137	126	-39,1
Бельгія	32	42	46	40	38	41	46	44	43	31	-3,1
Чехія	1828	1815	1827	1755	1789	2355	2430	2467	2774	2768	51,4
Данія	98	78	66	61	56	48	53	46	41	3	-96,9
Естонія	129	53	30	35	51	99	115	85	75	103	-20,2
Фінляндія	901	672	458	315	90	26	22	30	17	14	-98,4
Франція	9281	8830	8490	8151	7936	10700	9738	9707	9298	9412	1,4
Німеччина	107	684	682	646	522	450	410	413	417	185	72,9
Греція	4507	4421	4470	4426	4415	4335	4330	4359	4321	4234	-6,1
Угорщина	2609	2415	2181	1991	1888	1825	1851	1918	2124	2061	-21,0
Ірландія	1028	1028	537	537	711	623	418	472	517	520	-49,4
Італія	11720	10914	9332	7819	7432	6927	6486	6283	5817	5786	-50,6
Латвія	516	521	515	494	516	518	462	482	480	456	-11,6
Литва	971	798	748	702	379	421	320	284	220	207	-78,7
Люксембург	50	48	50	26	22	21	21	22	19	20	-60,0
Нідерланди	138	131	128	125	127	124	125	124	128	122	-11,6
Польща	8085	6997	6031	5897	5331	5000	5191	5487	5218	5296	-34,5
Португалія	2593	2320	2307	2221	2185	2335	2518	2505	3009	2816	8,6
Словакія	1211	1152	1158	1226	1236	1246	1248	1197	1189	1099	-9,2
Словенія	316	224	208	210	78	99	97	108	69	66	-79,1
Іспанія	13263	11801	12023	12129	11658	11263	11917	11365	10857	11605	-12,5
Швеція	27	28	27	35	28	20	30	35	21	24	-11,1
Болгарія	2323	2167	2217	1994	1851	1903	1750	1903	1422	1345	-42,1
Хорватія	1380	1413	1310	1319	1288	1243	1171	1073	1023	1030	-25,4
Румунія	3427	3503	3558	3522	3568	4052	4095	4120	4114	4356	27,1
Україна	9359	9504	5894	6233	6090	6469	7171	7099	6987	6589	-29,6

Джерело: побудовано автором на основі [133]

Поховання на полігонах є найпростішим і найдешевшим способом позбутися відходів в Україні, навпаки в ЄС це – найбільш небажана операція в системі поводження з відходами, наразі широко застосовується спалювання, а спалювання біологічно розкладаної фракції, сприяє

досягненню цілей ЄС щодо відновлюваних джерел енергії, адже біомаса вважається відновлюваним ресурсом.

У 23 країнах-членах ЄС запроваджено податки за поховання відходів на полігонах. В Україні планують також запровадити екологічний податок на захоронення та розміщення відходів на полігонах з метою стимулювання переробки сміття, що передбачено законом «Про управління відходами», який набрав чинності з 9 липня 2023 року [65].

Зменшенню захоронення відходів на полігонах та збільшенню темпів переробки матеріалів сприяє концепція «розширеної відповідальності виробника» (EPR), яка є основою економіки замкнутого циклу і визначається як підхід, згідно з яким фінансова чи фізична відповідальність виробника за продукт поширюється на постспоживчий етап життєвого циклу продукту» [134].

Першими розширену відповідальність виробника ще на початку 1990-х років запровадили Німеччина, Швеція та Франція. Нині EPR цей формат використовує більшість країн світу, його впроваджують в Азії та Африці. Нині у 150 країнах світу діє близько 400 організацій розширеної відповідальності виробника. Приймаючи розширену відповідальність, виробник відповідає за збирання та утилізацію використаної упаковки, а також товарів, які відслужили свій строк.

Екологічні податки є важливим стимулом впровадження природоохоронних заходів. Податкові інструменти з метою формування екологічно сприятливої поведінки своїх громадян у країнах ЄС почали інтенсивно використовувати ще у 80-90-х роках. Екологічне оподаткування в країнах-членах ЄС є складною системою, що включає енергетичні, транспортні податки, податки за використання природних ресурсів, торгівлю квотами за викиди. Однак надходження, пов'язані з видобутком і використанням ресурсів, склали лише 6,1% загальних надходжень від податків і соціальних внесків у ЄС-27 у 2021 році (від 4,4% у Люксембурзі до 10,2% у Греції та Словенії). Переважна більшість (77%) цих надходжень була

отримана за рахунок податків на енергетичні продукти, причому податки на видобуток ресурсів і забруднення (за винятком викидів парникових газів, але включаючи збори за управління відходами) разом становлять лише 1% від загального надходження екологічного податку [135] (табл. 2.27).

Таблиця 2.27

Динаміка екологічного податку в країнах ЄС та в Україні в 2012-2021 рр.(% ВВП)

Країни	Рік									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Європейський Союз	2,50	2,55	2,52	2,51	2,52	2,43	2,37	2,32	2,24	2,09
Австрія	2,53	2,51	2,52	2,51	2,48	2,53	2,41	2,41	2,21	2,28
Бельгія	1,66	1,59	1,59	1,62	1,70	1,80	1,82	1,71	1,56	1,62
Болгарія	2,65	2,85	2,84	2,95	2,99	2,80	2,62	2,99	3,03	2,92
Хорватія	3,13	3,42	3,77	3,97	4,07	4,09	4,14	4,09	3,91	3,79
Кіпр	2,59	2,72	3,06	3,04	2,93	3,01	2,93	2,54	2,47	2,40
Чехія	2,63	2,54	2,50	2,44	2,48	2,40	2,35	2,42	2,37	2,21
Данія	4,04	4,05	4,01	3,99	3,91	3,66	3,62	3,31	3,18	2,89
Естонія	2,75	2,58	2,67	2,74	2,98	2,87	2,75	3,22	2,42	2,35
Фінляндія	3,00	2,96	2,93	2,92	3,11	2,98	2,96	2,82	2,74	2,52
Франція	2,17	2,25	2,21	2,33	2,38	2,42	2,47	2,38	2,28	2,28
Німеччина	2,120	2,06	1,99	1,92	1,86	1,62	1,78	1,76	1,69	1,60
Греція	3,31	3,65	3,73	3,81	3,81	4,01	3,78	3,84	3,76	3,77
Угорщина	2,86	2,72	2,37	2,73	2,80	2,69	2,56	2,46	2,44	2,27
Ірландія	2,38	2,48	2,39	1,92	1,88	1,68	1,56	1,39	1,18	1,13
Італія	3,50	3,46	3,60	3,43	3,55	3,38	3,35	3,30	3,10	3,05
Латвія	3,10	3,31	3,51	3,67	3,75	3,69	3,61	3,42	3,31	3,00
Литва	1,67	1,72	1,79	1,92	2,00	2,06	2,22	2,12	2,16	1,89
Люксембург	2,25	2,06	1,91	1,78	1,68	1,66	1,73	1,77	1,40	1,19
Мальта	2,79	2,59	2,73	2,69	2,63	2,54	2,48	2,46	2,27	1,97
Нідерланди	3,28	3,29	3,35	3,36	3,39	3,37	3,37	3,42	3,21	3,12
Польща	2,52	2,40	2,49	2,52	2,59	2,51	2,59	2,54	2,29	2,56
Португалія	2,20	2,210	2,28	2,43	2,60	2,59	2,59	2,55	2,38	2,37
Румунія	1,98	2,01	2,32	2,43	2,33	1,96	2,07	2,23	2,02	2,03
Словакія	1,92	1,95	2,01	1,97	2,03	1,98	1,94	2,05	1,99	1,94
Словенія	4,09	4,50	4,44	4,60	4,64	4,43	4,110	3,99	3,65	3,47
Іспанія	1,59	1,92	1,88	1,93	1,87	1,84	1,84	1,77	1,76	1,82
Швеція	2,38	2,32	2,18	2,18	2,23	2,140	2,09	2,09	1,98	1,89
Україна	1,24	1,07	1,53	1,84	2,25	2,37	2,17	1,94	0,94	1,02

Джерело: побудовано автором на основі [125]

Економічна сутність екологічного податку полягає в забезпеченні компенсації за шкоду, заподіяну навколишньому середовищу. Отже, сума

сплаченого екологічного податку повинна покривати витрати на фінансування заходів, необхідних для відновлення навколишнього середовища, тобто відповідати сумі нанесеній навколишньому середовищу шкоди [136]. Однак, ставки податків не компенсують розміри екологічної шкоди. Так, у 2021 році обсяг надходжень від екологічних податків у країнах ЄС склав у середньому 2,09% від ВВП. У 2021 році найбільший податок мали Хорватія - 3,79%, Греція - 3,77%, Словенія – 3,47%, В середньому по ЄС – 2,09% від ВВП., найменший: Україна – 1,02%, Ірландія – 1,13%, Люксембург – 1,19% (див. табл. 2.27).

Наразі екологічний податок змушує забруднювача платити за негативний вплив, стимулює скорочення викидів, забезпечує фінансування розвитку екологічно корисних інновацій. В Україні екологічне оподаткування є обмеженим, отже, не може забезпечити компенсацію екологічної шкоди.

Загалом слабка екологічна фінансова позиція в ЄС додатково ілюструється наявністю екологічно шкідливих субсидій (EHS). Екологічно шкідливі субсидії (EHS) – це державні програми, які заохочують нестійке виробництво чи споживання, завдаючи шкоди глобальним екосистемам, що стоїть на природні ресурси та провокуючи екстремальну зміну клімат. EHS поширені також у сферах сільського та лісового господарств. Вони надаються у різних формах: кредити, податкові пільги, нормативні винятки. У 2022 році на такі субсидії було спрямовано 1,8 трлн доларів.

Отже, світ витрачає 2% світового ВВП, на субсидії, які спричиняють руйнування екосистем і зникнення видів. причому дебати найчастіше зосереджуються на субсидіях на викопне паливо в контексті необхідності пом'якшення наслідків зміни клімату [137].

Освітні, інформаційні та просвітницькі заходи, запропоновані СЕР, можна згрупувати в три великі категорії. Перша категорія – це ті, які спрямовані на удосконалення збору та доступності даних, включаючи подальший розвиток Інформаційної системи ЄС щодо сировини (RMIS),

розробку загальної методології та показників для вимірювання рівня харчових відходів, а також розвиток моніторингу циркулярної економіки. RMIS було запущено в листопаді 2017 року та представляє дані та іншу інформацію в 12 тематичних блоках, що включають критичну сировину, вторинну сировину, екологічну та соціальну стійкість. Загальну методологію для вимірювання харчових відходів було прийнято Комісією в травні 2019 року.

Важливо відстежувати прогрес у напрямку циркулярної економіки та її прямі та непрямі переваги. Це дозволяє ЄС і національним органам влади оцінювати ефективність політики та визначати найкращі практики. Загальна система моніторингу циркулярної економіки, що складається з набору з 15 показників у всьому ланцюжку створення вартості та пов'язаних аспектів (наприклад, конкурентоспроможність, зайнятість), була вперше опублікована в січні 2018 року [138].

У 2023 році Комісією ЄС було удосконалено систему моніторингу економіки замкнутого циклу, прийняту в 2018 році. Вона включає 5 тематичних областей такі, як :виробництво і споживання; поводження з відходами; вторинна сировина; конкурентоспроможність та інноваційність; глобальна стійкість і стійкість. Було додано нові показники щодо матеріального сліду та продуктивності ресурсів – для моніторингу матеріальної ефективності; відбиток споживання – для моніторингу відповідності споживання в ЄС межах планети. Нова структура підтримує циркулярну економіку та амбіції ЄС щодо кліматичної нейтральності в рамках Європейської зеленої угоди.

У грудні 2021 року Комісія прийняла переглянуту Рекомендацію щодо використання методів екологічного сліду. Це допомагає компаніям розраховувати свою екологічну ефективність на основі надійної, перевіреної та порівнянної інформації, а також дозволяє іншим учасникам (державним адміністраціям, неурядовим організаціям, бізнес-партнерам тощо) мати доступ до такої інформації. Спільний дослідницький центр Європейської

комісії керує науково-технічними розробками для забезпечення надійності та неупередженості.

Друга категорія інструментів регулювання – це заходи, спрямовані на популяризації передового досвіду серед підприємств (зокрема, у сфері управління відходами) та просування знань. Сюди можна віднести довідкові документи з виявлення та поширення передових практик у системах збору відходів.

Перехід до більш циркулярних агроєкосистем значно виграє від взаємодії між наукою та розробкою політики з цього питання. За останні кілька років можна було спостерігати кілька досягнень у тому, як наукові рекомендації можуть бути використані в процесі прийняття рішень. Це – три інноваційні інструменти: аналітичні записки, що більш відомим науковому співтовариству, а також політикам; лабораторії політики (Policy Labs) також з'явилися як інноваційний інструмент спільного взаємодії між політиками та іншими зацікавленими сторонами; Європейська Комісія запровадила оновлені процеси взаємодії науки та розробки політики, такі як Механізм наукового консультування (SAM) і платформа Knowledge4Policy (K4P), які можна вважати набором інноваційних та перспективних інструментів.

У сфері поводження з відходами було опублікована декілька аналітична записка Д. Бургіньйона «Розуміння проблем і можливостей політики управління відходами» під егідою Служби досліджень Європейського парламенту [139]. Анотації про політику стають регулярним продуктом проектів ЄС на Платформі для політичних консультацій, обміну знаннями та створення мереж на тему «Довкілля та ефективність використання ресурсів» [140].

Третя категорія – це комунікації із споживачами. Це включає в себе представлення інформації, пов'язаної з циклічною економікою, щодо енергетичного маркування продукції (інформація про наявність запасних частин, легкість ремонту та полегшення обробки після закінчення терміну служби тепер доступна на таких етикетках для різних продуктів); «перевірка

придатності» для екологічного маркування ЄС (присуджується продуктам і послугам, які відповідають високим екологічним стандартам протягом усього життєвого циклу) із впровадженням будь-яких рекомендацій; вивчення можливого використання екологічних слідів продукту для вимірювання та передачі інформації про навколишнє середовище; а також дії щодо фальшивих «зелених» претензій і «запланованого морального зносу» [135].

Потенціал державних закупівель товарів, послуг і робіт зі зниженим впливом на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу (GPP) як інструмент регулювання все більше визнається на національному, європейському та міжнародному рівнях. У 2002 році ОЕСР прийняла Рекомендацію щодо екологічних державних закупівель.

«Державні закупівлі для кращого навколишнього середовища» (GPP) як «процес, за допомогою якого органи державної влади прагнуть закуповувати товари, послуги та роботи зі зниженим впливом на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу у порівнянні з товарами, послугами та роботами з такою ж основною функцією, які в іншому випадку були б закуплені» [141]. Хоча GPP є добровільним інструментом, і держави-члени можуть визначати, якою мірою застосовуються політики чи критерії, він відіграє ключову роль у зусиллях ЄС щодо стимулювання ресурсоефективної економіки.

Основна концепція GPP спирається на наявність чітких і амбітних екологічних критеріїв для продуктів і послуг. Було розроблено ряд національних критеріїв та національних підходів до GPP. Однак, оскільки використання GPP зростає, критерії, що використовуються державами-членами, повинні бути сумісними, щоб уникнути спотворення єдиного ринку та зниження конкуренції в ЄС. Наявність єдиного набору критеріїв значно зменшить адміністративний тягар для суб'єктів господарювання та державних адміністрацій, які впроваджують ЗЗ. Загальні критерії GPP були б особливо корисними для компаній, що працюють у більш ніж одній державі-

члені, а також для малих і середніх підприємств (чия здатність освоїти різні процедури закупівель обмежена) [141].

Дослідження та інновації (НДІ) відіграють визначну роль в Європейському Союзі як ключові важелі для досягнення екологічної, економічної та соціальної стійкості сільськогосподарського сектора та безвідходного виробництва.

Європейський Союз відіграє важливу роль як каталізатор досліджень та інновацій у європейських країнах. За останнє десятиліття він впровадив широкий спектр дослідницьких та інноваційних програм для сприяння переходу до більш стійких продовольчих систем. Європейська рамкова програма досліджень та інновацій «Horizon 2020» на 2014-2020 рр. є частиною стратегії «Europe 2020», яка вперше поєднала дослідження та інновації. Її бюджет становив майже 80 млрд. євро. Мета «Horizon 2020» полягала в тому, щоб підвищити позиції Європи в міжнародній конкуренції та сприяти подоланню економічної кризи завдяки інтелектуальному, стійкому та інклюзивному зростанню, що також має стимулювати ринок праці. Для досягнення цього, програма «Horizon 2020» охоплює весь ланцюжок інновацій – від фундаментальних досліджень до виходу на ринок і включає три напрями: підтримка передового досвіду в науці; досягнення промислового лідерства ЄС; тендери для вирішення основних соціальних проблем [142]. Протягом 2016-2018 років в рамках програми «Горизонт 2020» було профінансовано понад 250 дослідницьких проектів, пов'язаних із циркулярною економікою [135].

«Horizon Europe» – ключова Рамкова програма досліджень та інновацій Європейської комісії на 2021-2027 рр., є основним фондом ЄС, який має потенціал для сприяння науково-дослідним та інноваційним дослідженням для сталого сільського господарства [143]. Його аспектами, пов'язаними з сільським господарством, керує DG AGRI у кластері 6 «Продовольство, біоекономіка, природні ресурси, сільське господарство та навколишнє середовище», яким спільно керують Генеральний директорат з досліджень та

інновацій та DG ENV. Загальний бюджет «Horizon Europe» становить 95,5 мільярдів євро на семирічний програмний період.. Основними компонентами програми є:

1. «Видатна наука». ЄС має на меті сприяти розвитку науки в Європі шляхом фінансування дослідницької діяльності з бюджетом у 25 млрд. євро протягом семирічного програмного періоду. Це включає заходи для сприяння розбудови потенціалу дослідників, створення Європейської дослідницької ради, органу фінансування та підтримки досліджень, надання грантів на дослідження, обмін досвідом із національними та регіональними органами фінансування досліджень та презентація кращих практик [143].

2. «Глобальні виклики та європейська промислова конкурентоспроможність». Заплановане створення семи тематичних кластерів для сприяння активізації науково-дослідницької діяльності та інноваційних рішень у спеціалізованих сферах із бюджетом 53,5 млрд. євро.

3. «Інноваційна Європа», з бюджетом у 13,6 млрд. євро, реалізація заходів для стимулювання та кращого зв'язку інноваторів у Європі й покращення європейського інноваційного ландшафту. «Horizon Europe» передбачає додатковий компонент «Розширення участі та зміцнення європейського дослідницького простору», який полегшує всю рамкову програму [143].

Кластер 6 компонента 2 «Продовольство, біоекономіка, природні ресурси, сільське господарство та навколишнє середовище» з орієнтовним бюджетом у 9 млрд. євро протягом програмного періоду є особливо актуальним для науково-дослідницької діяльності в агропродовольчому секторі, хоча його сфера значно ширша. Він підтримує заходи, спрямовані на розвиток знань, нарощування потенціалу та розробку нових рішень для сприяння сталому землекористуванню та більш стійкому, стійкому та інклюзивному сільськогосподарському сектору [143].

Стратегія визначає п'ять пріоритетних сфер для науково-дослідних робіт: 1) «стале управління ресурсами», зокрема ґрунтом, водою, поживними

речовинами та генетичними ресурсами, для досягнення балансу між продуктивністю та екологічними цілями в сільському господарстві шляхом ефективного використання ресурсів; 2) «більш здорові рослини і тварини» для підвищення стійкості до шкідників і захворювань, у тому числі шляхом розробки інструментів профілактики, моніторингу та боротьби з рослинами та цілісного підходу «одного здоров'я»; 3) «інтегровані екологічні підходи від рівня ферми до рівня ландшафту» для покращення розуміння потенціалу використання екосистемних послуг на користь сталого сільськогосподарського виробництва, включаючи конкретні системи землеробства, такі як органічні, змішані системи землеробства або агролісомеліорація; 4) «нові можливості для розвитку сільської місцевості» для стимулювання розвитку сільських територій шляхом вивчення нових шляхів для бізнес-моделей, циклічних ланцюжків створення вартості, цифрової трансформації або економіки суспільних благ; 5) «збільшення людського та соціального капіталу в сільській місцевості» через інноваційні мережі, консультативні послуги та демонстраційні майданчики в сільській місцевості. Кожну з цих п'яти сфер було додатково розбито на набір цілей [143].

Європейське інноваційне партнерство для продуктивності та стійкості сільського господарства (EIP-AGRI) є основним політичним інструментом Європейської Комісії для спрямування фінансування CAP та «Horizon Europe» на проекти сільськогосподарських інновацій знизу вгору за участю багатьох учасників, які спрямовані на вирішення практичних проблем через процес спільного створення. залучення фермерів, дослідників та інших відповідних учасників [144].

Європейський Союз також забезпечує основу для розвитку національних і регіональних систем сільськогосподарських знань та інновацій (AKIS). Відповідно до вимог ЄС держави-члени ЄС повинні розробити свій стратегічний підхід до AKIS і посилити співпрацю між радниками, дослідниками та мережами CAP.

Система сільськогосподарських знань та інновацій спрямована на забезпечення кращого взаємозв'язку між сільськогосподарською практикою та наукою на основі стимулювання генерації знань, обміну та інновацій.

Концепція системних сільськогосподарських знань та інновацій отримала поширення в Європейському Союзі в останнє десятиліття. Її метою є принести користь фермерам, а також суспільству, зокрема, надаючи їм можливість спільно створювати та впроваджувати інноваційні, стійкі методи ведення сільського господарства. Фермери, як центральна частина AKIS, є ключовими для сприяння модернізації, інноваціям і потокам знань у сільськогосподарському секторі [135].

Складність AKIS ЄС частково зумовлена існуванням 27 національних AKIS та їхніх регіональних AKIS, з набором учасників та ініціатив, що діють на рівні ЄС у межах єдиного європейського простору спільних знань та інновацій. Кожна держава-член ЄС розробила окрему AKIS, яка відповідає її конкретній ситуації, суб'єктам і потребам і вбудована в національне законодавство, інституції та культуру. Допоки національні AKIS в Європейському Союзі значно відрізняються одна від одної, наприклад, з точки зору фрагментації та потужності (інвестованих бюджетів), а також за кількістю учасників, типом установ, рівнями та системами управління, типами фінансування, та характеристики сільськогосподарського сектора. Отже, системи вимагають гнучких, адаптованих до країни рамок умов, що пропонують узгоджені заходи, зокрема в країнах із сильною регіональною структурою, таких як Німеччина, Італія та Іспанія, і загальнонаціонального підходу в країнах із більш централізованою системою, наприклад Кіпр. та Фінляндії [145]. Масштаб і взаємозв'язок AKIS впливають на його здатність знаходити рішення, обмінюватися досвідом і знаннями. Зона спільних знань та інновацій ЄС може сприяти посиленню потоків знань між регіонами та країнами.

Довгострокова стратегія агропродовольчих інновацій ЄС спрямована на стає сільське господарство. Однак, на відміну від інших секторів,

сільськогосподарські дослідження та розробки фінансуються насамперед з державних джерел. Ресурси, спрямовані на сільськогосподарські знання та інновації, відносно обмежені порівняно із загальною підтримкою, наданою сектору (6,1% у 2019-2021 роках). Загалом вони надходять з бюджетів окремих держав-членів ЄС (понад 90%).

Динаміка державних бюджетних асигнувань на наукові дослідження та розробки в секторі сільського господарства в деяких країнах ЄС в 2014-2022 роках представлена в таблиці 2.28.

Таблиця 2.28

**Динаміка державних бюджетних асигнувань на НДР в секторі
сільського господарства країн ЄС в 2014-2022 рр.(млн. дол.)**

Країни	Рік									Відхилення 2022 до 2014 рр., %
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Австрія	43,1	40,4	41,4	51,1	50,3	48,1	52,6	67,6	96,1	122,9
Бельгія	48,7	46,6	47,5	47,4	83,8	76,4	80,2	106,8	125,7	158,3
Чехія	88,2	88,8	88,3	98,7	100,2	124,8	125,2	126,1	125,2	41,9
Данія	70,3	95,4	101,6	83,3	96,3	114,5	103,0	157,0	186,0	164,8
Естонія	17,4	16,0	12,3	16,4	10,0	12,8	19,0	18,7	23,1	32,8
Фінляндія	103,6	106,5	86,6	84,3	66,5	68,1	73,1	84,6	85,4	-17,5
Франція	437,3	483,9	515,7	596,0	525,1	502,2	516,4	493,8	613,2	40,2
Німеччина	947,0	1044,7	1095,7	1183,2	1246,5	1259,8	1418,7	1523,4	1605,5	69,5
Греція	48,5	49,3	56,0	32,6	56,7	103,3	80,2	93,6	96,4	99,0
Угорщина	38,1	39,4	75,4	81,1	82,0	89,5	124,7	97,2	83,3	118,8
Ірландія	110,1	112,4	120,1	123,9	138,3	119,6	116,7	121,2	126,5	14,8
Італія	363,4	330,0	392,3	379,8	437,1	467,6	458,5	465,6	471,9	29,9
Латвія	13,9	17,5	22,7	12,6	14,7	24,0	22,6	21,7	19,6	41,1
Литва	16,2	17,3	17,6	18,6	19,2	20,3	23,0	20,0	14,4	-11,2
Люксембург	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,8	0,7	0,7	129,8
Нідерланди	206,8	123,3	131,8	133,3	159,6	181,8	286,9	285,2	318,0	53,8
Польща	130,5	139,9	133,8	137,4	158,4	242,7	368,9	10,9	13,2	-89,9
Португалія	30,5	31,5	32,5	31,0	32,9	31,6	30,8	34,2	36,3	19,0
Словаччина	20,0	21,5	19,0	24,2	21,5	30,4	30,1	66,5	16,9	-15,5
Словенія	11,4	10,0	12,0	16,1	21,8	18,1	22,9	24,2	29,2	155,5
Іспанія	553,0	604,4	624,7	630,7	687,0	732,5	760,6	798,3	818,5	48,0
Швеція	56,0	49,2	55,6	52,5	49,5	55,5	59,5	92,6	95,6	70,7
Румунія	44,3	61,4	67,6	58,5	39,9	62,5	57,2	63,7	27,4	-38,2

Джерело: побудовано автором на основі [146]

Як видно з таблиці 2.28 у 2022 році найбільша сума бюджетних асигнувань на НДР в секторі сільського господарства була виділена у Німеччині – 1605,5 млн. дол., в Іспанії – 818,5 млн. дол., Франції – 613,2 млн. дол., Італії – 471,9 млн. дол. Зростання державного фінансування у 2022 році, порівняно з 2014 роком мали такі країни, як: Данія -164,8%, Бельгія - 158,3%, Словенія – 155,5%, Люксембург – 129,8%, Австрія – 122,9%, Угорщина – 118,8%; зменшення надходжень мали: Польща – на 89,9%, Румунія – на 38,2%, Фінляндія – на 15,5%, Литва – на 11,2 % [146].

Екоінновації мають вирішальне значення для досягнення мети Європейської зеленої угоди щодо переходу до вуглецево-нейтральної та сталої економіки. Екоінновація стосується будь-якої інновації, яка зменшує вплив на навколишнє середовище, підвищує стійкість до тиску навколишнього середовища або більш ефективно використовує природні ресурси. Еко-інновації є важливими для досягнення цілей Європейської зеленої угоди, таких як перехід до кліматично нейтральної циркулярної економіки та безвідходного агровиробництва [147].

Індекс екологічних інновацій Європейської комісії є зведеним індикатором, що базується на п'яти вимірах: внески еко-інновацій, еко-інноваційна діяльність, результати еко-інновацій, результати ефективного використання ресурсів та соціально-економічні результати. Ефективність у кожному з цих вимірів вимірюється за допомогою відповідних показників, які публікуються, наприклад, Євростатом, ЄЕП та Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) [148] (Додаток К, таблиця К1).

Індекс еко-інновацій Європейської комісії показує, що з 2013 по 2022 рік еко-інновації в ЄС зросли [148]. Головним чином це було зумовлено підвищенням ефективності використання ресурсів. Очікується, що це постійне зростання протягом останніх років продовжуватиметься, оскільки Європейська зелена угода встановила амбітні цілі, пов'язані з навколишнім

середовищем і кліматом, а пов'язані з нею ініціативи, ймовірно, створять сприятливі умови для більшої кількості екологічних інновацій.

Показники ЄС у період з 2013 по 2021 рік були позитивними, про що свідчить постійна тенденція до зростання індексу екологічних інновацій. Збільшення спостерігалось в усіх п'яти вимірах. Більша частина збільшення відбулася за рахунок покращення показників ефективності використання ресурсів, зокрема продуктивності викидів парникових газів (ПГ) (тобто зменшення викидів ПГ на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП)). Однак найбільше покращення спостерігалось в кількості публікацій про екологічні інновації, які включені до виміру результатів екологічних інновацій. Це пов'язано з тим, що підвищення ефективності використання ресурсів та інших сприятливих показників, ймовірно, триватиме завдяки дуже амбітним цілям, пов'язаним із екологією та кліматом, Європейської зеленої угоди та пов'язаних з нею ініціатив [148] (Додаток К, таблиця К1).

З точки зору еко-інноваційних показників окремих держав-членів ЄС у 2013 і 2022 роках найкраще показали країни Північної Європи, Люксембург і Австрія. За винятком Фінляндії, усі ці країни показали хороші показники ефективності використання ресурсів. Люксембург, Фінляндія та Австрія отримали особливо високі результати щодо соціально-економічних результатів.

Показники індексу покращилися між 2013 і 2022 роками для всіх держав-членів ЄС, крім Румунії. Більше того, 18 держав-членів ЄС досягли зростання вище середнього по ЄС-27, при цьому Греція досягла найбільшого зростання, за нею йдуть Литва, Австрія, Ірландія, Болгарія та Німеччина. Основною причиною покращення показників Греції стало збільшення державних асигнувань і витрат на дослідження та розробки в галузі охорони довкілля та енергетики. Поліпшення різних показників ефективності використання ресурсів є причиною відносно значного зростання в Литві, Австрії, Ірландії, Болгарії та Німеччині.

Індекс екологічних інновацій у країнах-членів ЄС у 2013 та 2022 рр. (ЄС-27=100 у 2013) представлено на рисунку 2.11

Еко-інновації, зменшуючи вплив на навколишнє середовище, підвищуючи стійкість до зовнішнього тиску та ефективніше використовуючи ресурси, є життєво важливими для підтримки цього переходу до економіки замкнутого циклу та досягнення цілей Європейської зеленої угоди.

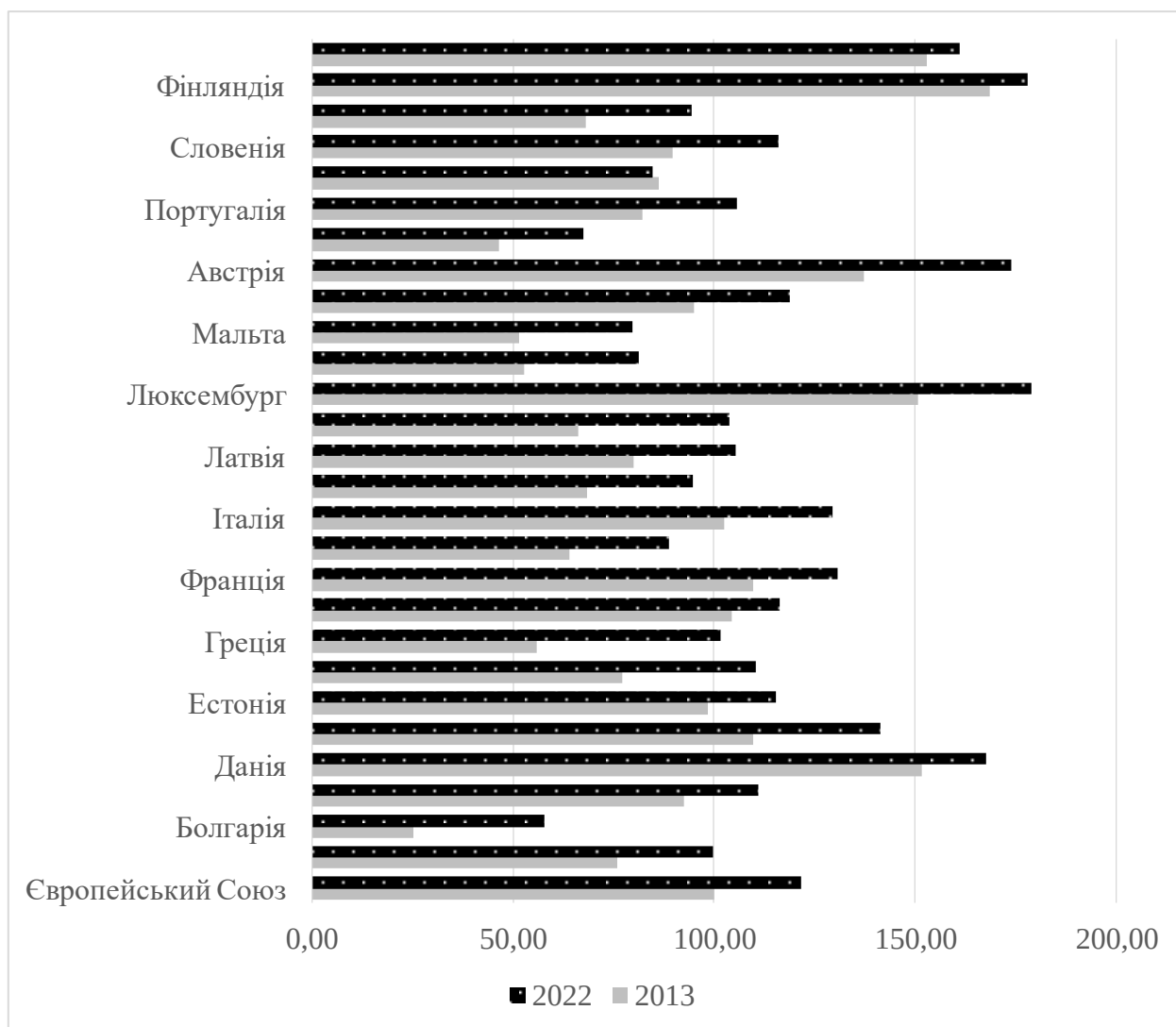


Рис. 2.11. Індекс екологічних інновацій у країнах-членів ЄС у 2013 та 2022 рр. (ЄС-27=100 у 2013)

Джерело: побудовано автором на основі [148]

У період між 2013 і 2022 роками в ЄС можна спостерігати постійне і постійне зростання індексу екологічних інновацій. Найбільше покращення

відзначено за двома показниками: публікації, пов'язані з екологічними інноваціями, і продуктивність викидів ПГ. Окрім продуктивності викидів ПГ, спостерігається помітне зростання решти показників ресурсоефективності. Усі країни-члени ЄС відзначили підвищення своїх показників за період 2013-2022 років, за винятком Румунії.

У наступний період країни-члени ЄС отримають унікальну можливість використати 723,8 млрд євро кредитів і грантів Фонду відновлення та стійкості (RRF) для підтримки своїх реформ та інвестицій, у тому числі у сфері циркулярної економіки. Проте країни-члени застосовували різні підходи до вирішення проблеми циклічної економіки за допомогою своїх RRP – одні вирішують це добре, інші – меншою мірою, а деякі не вирішують взагалі. Відстеження їх прогресу за допомогою Індексу екологічних інновацій залишатиметься ключовим для розуміння еволюції екологічних інновацій державами-членами.

Висновки до розділу 2

Аналіз стану та тенденцій розвитку циркулярної економіки та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки країн ЄС та України, моніторинг політики Європейського Союзу щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом дали можливість зробити такі висновки.

1. Будь-яка концепція, яка пропонує перехід від поточного стану до іншого «бажаного» бачення потребує визначення основних вимірів та бажаних цілей, інструменти, які можна використати та розробки системи показників та відстеження прогресу в цьому напрямі. Потреба в індикаторах була визначена в Пакеті (ЄК) про циркулярну економіку. Наразі ЄС розроблено інструмент моніторингу СЕ для відстеження прогресу виконання інструментів політики, запроваджених пакетом Європейської Комісії. Система моніторингу включає 15 індикаторів, класифікованих за чотирма

основними параметрами: 1) виробництво та споживання; 2) поводження з відходами; 3) вторинної сировини та 4) інноваційність та конкурентоспроможність.

2. Автором проаналізовано тенденції розвитку екологічних показників прогресу в напрямку до циркулярної економіки 27 країн Європейського Союзу за 2013-2022 рр. таких, як: обсяг споживання сировини на душу населення; індекс продуктивності ресурсів; динаміка утворення загальних відходів на душу населення; динаміка утворення муніципальних відходів на душу населення; коефіцієнт переробки муніципальних відходів; коефіцієнт переробки ресурсів; коефіцієнт циклічного використання матеріалів; індикатор приватних інвестицій, пов'язаних з секторами циркулярної економіки; частка осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки; динаміка показника валової доданої вартості за факторними витратами; кількість патентів, пов'язаних із переробкою відходів і вторинною сировиною; індикатор «відбиток споживання» та визначено рейтинг країн ОЕСР в Глобальному індексі відходів 2022.

3. У дисертації проведена діагностика тенденцій розвитку сільськогосподарського виробництва у 2012-2021 рр. в країнах ЄС та Україні на основі таких агроекологічних показників, як: динаміка загальної площі сільськогосподарських угідь; показник валової доданої вартості в агросекторі; динаміка загальних викидів парникових газів від сільського господарства; показник загального (валового) балансу поживних речовин в секторі сільськогосподарського виробництва; динаміка надлишку поживних речовин від сільського господарства; загальний обсяг продажів сільськогосподарських пестицидів; гармонізовані показники ризику 1 для пестицидів; загальна площа, зайнята під органічним землеробством; частка площі, зайнята під органічним землеробством; динаміка показника викидів аміаку; динаміка показників поголів'я ВРХ; кінцеве споживання енергії сільським господарством на гектар використовуваних сільськогосподарських площ; динаміка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел;

частка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел у сільському господарстві. Це дав можливість виявити наслідки впливу інтенсифікації аграрного виробництва на навколишнє середовище та утворення відходів у цьому секторі економічної діяльності.

4. Політика ЄС щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом включає такі регулятивні інструменти: зведення міжнародних і національних нормативно-правових актів, а також права ЄС (регламентів, директив, розпоряджень) щодо навколишнього середовища; стратегії ефективного використання ресурсів; регулювання відходів (заборона на звалища, вимоги до переробки, розширена відповідальність виробника); податки на використання матеріалів, податки та збори на відходи або захоронення, субсидії або зниження податків для ресурсозберігаючі або безвідходні технології; комунікаційні та інформаційні кампанії, орієнтовані на бізнес і/або громадськість, екологічна освіта та просвіта; державні закупівлі для покращення навколишнього середовища; схеми підтримки інновацій і платформи для співпраці.

Для оцінки величини ресурсів, що спрямовуються на сільськогосподарські знання та інновації, було проаналізовано динаміку державних бюджетних асигнувань на наукові дослідження та розробки в секторі сільського господарства в деяких країн ЄС в 2014-2022 рр. та індекс екологічних інновацій, що має вирішальне значення для досягнення мети Європейської зеленої угоди щодо переходу до вуглецево-нейтральної та сталої економіки.

Результати досліджень другого розділу знайшли своє відображення в публікаціях автора [188,191,192].

РОЗДІЛ 3

НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ БЕЗВІДХОДНИМ ВИРОБНИЦТВОМ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ

3.1. Організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки

Глобальний ринок сільськогосподарських відходів, оцінений у 16,4 мільярда доларів США у 2022 році, за прогнозами, спостерігатиме значне зростання, досягнувши 28,6 мільярда доларів США до 2029 року, із стійким CAGR 7,20% протягом прогнозованого періоду з 2023 по 2029 рік [154].

За останні 50 років сільськогосподарське виробництво зросло більш, ніж у три рази внаслідок: розширення площ для сільськогосподарського використання; технологічний внесок зеленої революції, який вплинув на продуктивність; та прискорене зростання населення. Щоб задовольнити основні потреби мільйонів людей, постійно розширюється виробництво сільськогосподарської продукції, внаслідок чого утворюється велика кількість сільськогосподарських відходів, які забруднюють навколишнє середовище та погіршують здоров'я населення.

Для сталого розвитку сільського господарства, збереження довкілля, пом'якшення кліматичних змін та забезпечення безпеки населення, використання та підвищення цінності відходів необхідна ефективна система управління ними, яка полягає в переході від управління відходами до управління ресурсами, тобто до безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки – моделі замкнутого циклу на основі розробки виробничих технологій і систем, які максимально можливо усувають відходи в усіх ланцюгах створення вартості шляхом повторного використання та переробки. Отже, необхідно сформувати організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом (ОЕМУБВ).

Термін «механізм» з'явився в технічній сфері, а нині використовується також у філософії та психоаналітиці. В техніці, під механізмом розуміють систему або структуру рухомих частин, яка виконує певну функцію, або будь-яку форму механічного пристрою або будь-який компонент такого пристрою, або процес чи техніку виконання.

Відповідно до філософського трактування, механізм є доктриною, згідно з якою дії людини можна пояснити фізичними термінами або механічними чи біологічними, тобто дати пояснення явищ згідно каузальних (причинних) механізмів, а не на підґрунті теологічних чи есенціалістських уявлень. У психоаналітиці, під механізмом розуміють способи взаємодії та дії психологічних сил або структуру, що впливає на поведінку людини (захисний механізм) [149].

Махамер П., Дарден Л. і Крейвер К. дають таке визначення: «Механізми – це сутності та види діяльності, організовані так, що вони забезпечують регулярні зміни від початку чи встановлення до завершення чи умов завершення», тобто механізм є системою, що поєднує суб'єктів, об'єкти та функції [150].

Бехтель В. і Абрахамсен А. характеризують механізм як структуру, «яка виконує функцію завдяки своїм складовим частинам, складовим операціям та їх організації. Організоване функціонування механізму відповідає за одне чи декілька явищ» [151]. Отже, ці трактування поняття тяжіють до механістичного підходу, однак ідея структури передбачає певний рівень негнучкості. Система ж є більш динамічною та гнучкою, ніж структура, але все ще передбачає рівень внутрішньої узгодженості, який виявляють не всі механізми. Крім того, умови «початок» і «завершення» не є аспектом усіх описів механізмів. Наразі у безперервних механізмах немає чіткого початку чи кінця, навіть деякі механізми, чітко описані в термінах умов старту та фінішу, самі по собі не мають умов старту та фінішу.

Автори джерела [152] вважають, що механізм складається з явищ, суб'єктів і дій та організацій, які несуть відповідальність за явище. Вони

вважають, що механізму притаманні три елементи: відповідальність за явище, діяльність (функції) та організація. Наразі механізми функціонально індивідуалізуються своїми явищами, а «відповідальний за явище» фіксує різноманітність речей, які виконують механізми. Також вони виконують завдання регулювання та контролю, демонструють поведінку та зберігають стабільні стани.

Організація є елементом усіх механізмів. У загальному тлумаченні, організація – це будь-які відносини між суб'єктами та видами діяльності, які виявляють інтерес: коли діяльність і суб'єкти роблять щось разом, щоб створити феномен. У механістичному підході організація створює поточні умови, які дозволяють суб'єктам і діям створювати явище. Організація може впливати на те, які види діяльності та суб'єкти беруть участь, тоді як функціонування механізму може змінити організаційну структуру [152].

На думку українських науковців Хринюк О. С. і Дергалюк М. О. «механізм» являє собою складну організовану систему, але головним є те, що він постійно супроводжується певним процесом, без якого сам механізм, спрямований на виконання специфічних функцій, не може існувати [153].

У економічній літературі відсутнє єдине трактування поняття «організаційно-економічний механізм». Часто виокремлюють поняття «організаційного механізму» як систему зв'язків конкретної організації, що виникають у динаміці, або як сукупність організаційних засобів впливу, та «економічного механізму», який розглядають як ринковий, що поєднує в собі саморегулювання діяльності суб'єктів господарювання з регулюючими функціями держави, або як сукупність економічних методів, способів, форм, інструментів, важелів впливу на економічні відносини і процеси тощо.

Ряд вітчизняних науковців під «організаційно-економічним механізмом» мають на увазі систему або сукупність дій, методів, важелів і засобів задля досягнення очікуваних результатів. Так, автори джерела [153] вважають організаційно-економічний механізм певною сукупністю елементів організаційного та економічного характеру (об'єктів, суб'єктів, цілей,

завдань, способів взаємодії, методів, важелів, інструментів тощо), які взаємозв'язані на різних рівнях управління економікою (макро-, мезо-, мікрорівнях, міжгалузевих комплексів, галузей, первинних ланок) і взаємодіють між собою тощо. На думку Савченко О. В. і Соловійова В. П., це є комплексною системою функціональних зв'язків між об'єктами, суб'єктами, засобами, методами та іншими складовими інноваційної діяльності задля досягнення стратегічних цілей підприємства [154]. Хаєцька О.П. вважає організаційно-економічний механізм системою організаційно-економічних важелів, інструментів, факторів впливу на господарську діяльність підприємств, галузей, товарних підкомплексів, спрямованих на підвищення її ефективності [155].

До організаційного механізму Беляк А. відносить структур системи та процеси, які використовують організації для досягнення своїх цілей [156]. Автори дослідження [157] під організаційно-економічним механізмом управління складними організаційними системами розуміють взаємозалежну сукупність таких основних елементів: форми і методи управління економікою; форми і методи тактичного та оперативного управління; методи та важелі формування системи параметрів керування зі здатністю до самоорганізації; система розумних фінансових та адміністративних обмежень; інформаційна система для формування нормативно-правової бази для прийняття управлінських рішень. Нами запропоновано авторське трактування поняття. Отже, *організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки – це комплекс взаємопов'язаних елементів – концептуальних засад, складових організаційного та економічного забезпечення, а також конкретних напрямів і заходів удосконалення, що забезпечує реалізацію ключових цілей сталого розвитку та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: сприяння раціональному використанню та збереженню природних ресурсів, зменшення негативного впливу господарської діяльності на довкілля, підвищення продовольчої безпеки та покращення здоров'я й*

добробуту населення. Динамічна модель організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України представлена на рисунку 3.1.



Рис.3.1. Динамічна модель організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України

Джерело: авторська розробка

Процес формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки представлено на рисунку 3.2.

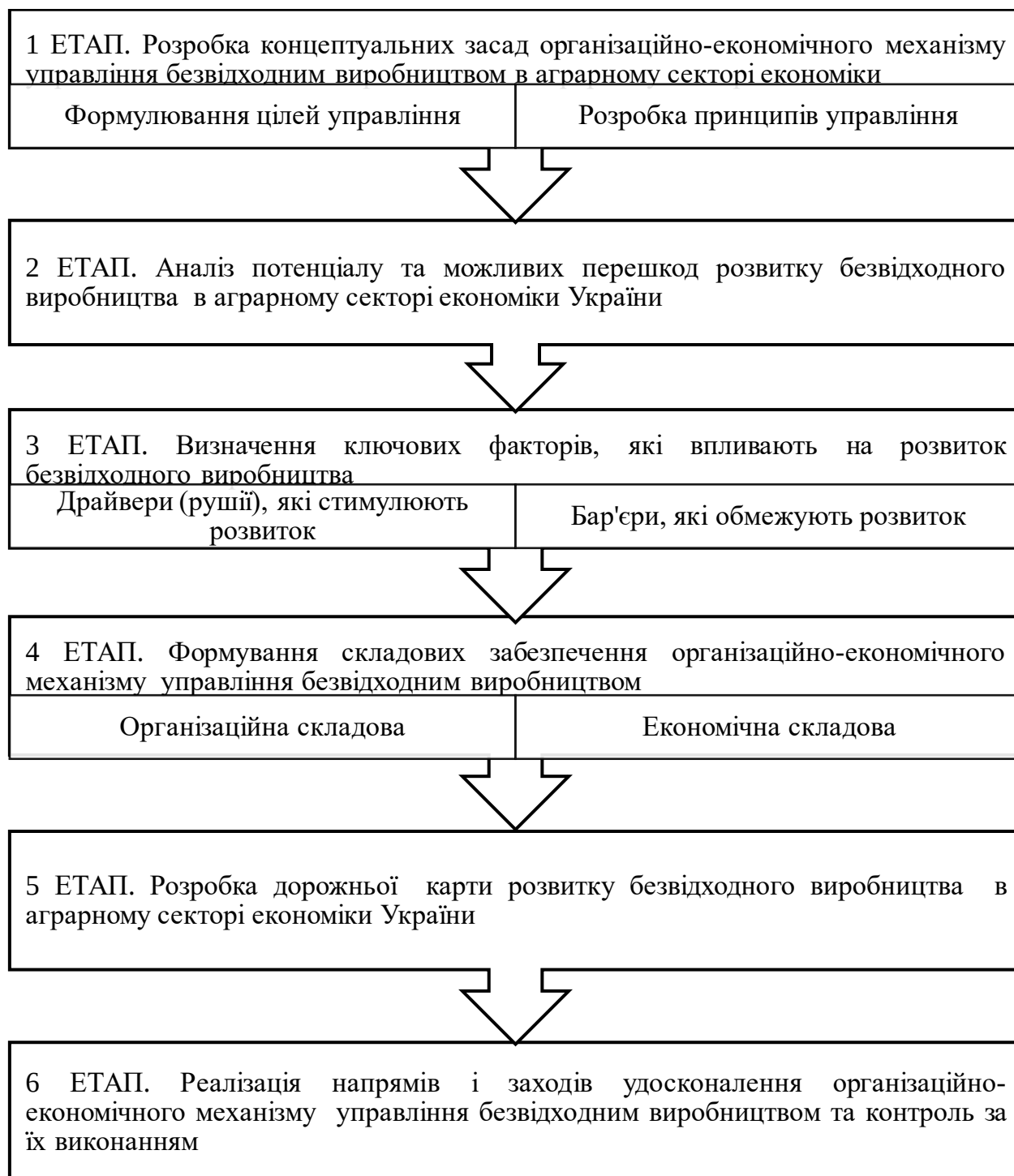


Рис. 3.1. Алгоритм формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в агросекторі економіки

Джерело: авторська розробка

1 етап. Розробка концептуальних засад організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки передбачає формулювання цілей управління та розробку принципів. Ключова ціль та стратегічні цілі (довго-, середньо- і короткострокові), а також очікувані результати представлено на рисунку 3.3.

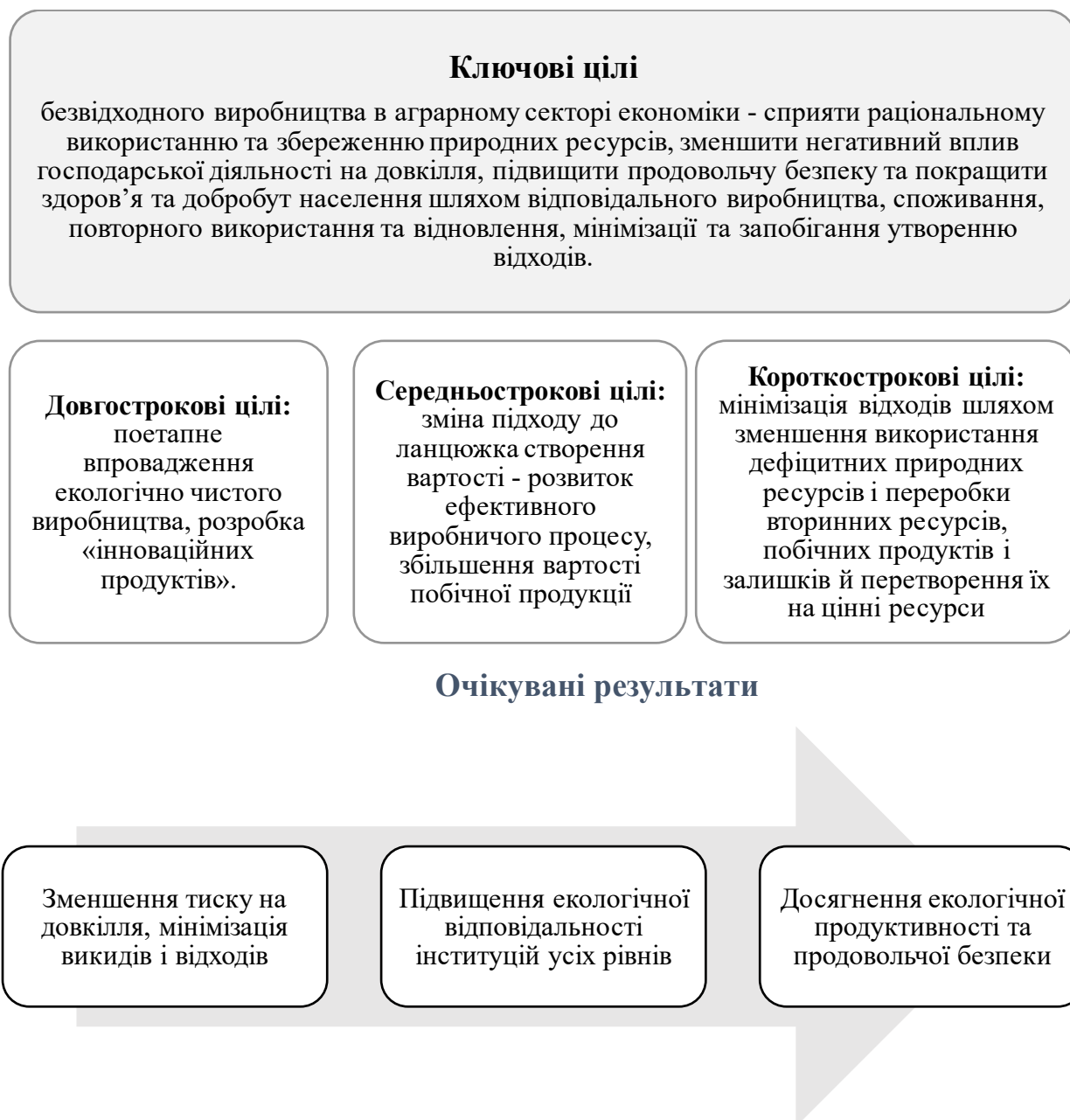


Рис. 3.3. Система цілей організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки
Джерело: авторська розробка

Отже, ключовою ціллю безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки є сприяння раціональному використанню та збереженню природних ресурсів, зменшення негативного впливу господарської діяльності на довкілля, підвищення продовольчої безпеки та покращення здоров'я та добробуту населення шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання та відновлення, мінімізації та запобігання утворенню відходів.

Довгострокові цілі полягають у поетапному впровадженні екологічно чистого виробництва, розробки «інноваційних продуктів».

Середньострокові цілі передбачають зміну підходу до ланцюжка створення вартості – розвиток ефективного виробничого процесу, збільшення вартості побічної продукції

Короткострокові цілі передбачають мінімізацію відходів шляхом зменшення використання дефіцитних природних ресурсів і переробки вторинних ресурсів, побічних продуктів і залишків й перетворення їх на цінні ресурси.

Виконання цих цілей сприятиме отриманню очікуваних результатів: зменшення тиску на довкілля, мінімізація викидів і відходів; підвищення екологічної відповідальності інституцій усіх рівнів; досягнення екологічної продуктивності та продовольчої безпеки. Наразі це прискорить перехід до циркулярного аграрного виробництва та забезпечить досягнення Цілей сталого розвитку не тільки в секторі сільського господарства, а також національної економіки в цілому.

Основою досягнення цілей з розробки та впровадження безвідходного виробництва в практиці сільського господарства на основі реалізації організаційних, технічних, технологічних, економічних заходів розвитку виробництва є ряд взаємозалежних принципів (рис.3.4).

1. Принцип циклічності процесів безвідходного виробництва передбачає перехід від лінійної системи виробництва до циклічної системи, в якій максимально збільшити потенціал переробки, тобто створення

техногенного кругообігу сировини, продукції та відходів, що включає сфери виробництва й споживання. Наразі такий кругообіг свідомо зорганізується та регулюється людиною. Так, найпростішими формами циклічних потоків матеріалів є замкнуті водо- та газооборотні цикли, що відповідають вимогам надійності та екологічної безпеки.



Рис. 3.4. Принципи організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки

Джерело: авторська розробка

2. Принцип системності співвідноситься з поняттям природних екосистем, що є фактично замкнутими системами; аграрне виробництво розглядається і як елемент еколого-економічної системи динамічного характеру, що включає сільськогосподарське виробництво і переробку продукції.

Внаслідок того, безвідходне виробництво є замкнутим циклом, але не є ізолюваним від навколишнього світу, отже, в ньому необхідно враховувати взаємозв'язок і взаємозалежність технологічних, соціальних й природних процесів.

3. Принцип комплексності та раціональності використання енергії та ресурсів передбачає зміну акценту з продуктивності праці на продуктивність ресурсів, максимальне використання всіх компонентів сировини та потенціалу енергії, що включає:

3.1. Відмову від відходів. Перший крок до безвідхідної економіки полягає в ефективному використанні ресурсів і мінімізації кількості матеріалів, необхідних для виробництва життєво важливих речей залежно від видів економічної діяльності. У сільському господарстві безвідходні технології досить активно розвиваються через те, що тут наявна сировина органічного плану – відходи та залишки, що дає можливість для виробництва добрив, біологічного палива, будівельних матеріалів тощо. Вітчизняне сільськогосподарське виробництво має величезний потенціал впровадження безвідходних та маловідходних технологій, які підвищують конкурентоспроможність аграрного сектора економіки через зниження собівартості виробленої продукції.

Так, за рахунок досить дешевої переробки відходи тваринництва стають екологічно чистим паливом для всіх виробничих процесів таких, як: вироблення електроенергії, теплової енергії для тваринницьких ферм, цехів та інших приміщень. Окупність таких технологій досить висока, зазвичай, вони окупаються за рік-півтора. Відходи тваринництва широко використовуються як біомаса для розведення черв'яків, які є кормом для

деяких видів сільськогосподарських тварин, свійських птахів і риби. Завдяки цьому утилізуються відходи, підвищується родючість ґрунтів природним біологічним шляхом, збільшується приріст кормового білка.

3.2. Продовження терміну використання продуктів і матеріалів або їх повторне використання. Переробка відіграє важливу роль у безвідходному виробництві, адже вона дозволяє повторно використовувати непотрібні для вжитку матеріали та продукти для створення нових речей. Як у природному середовищі лісові рослини переробляють живильні речовини з опалої листви, одна галузь може використовувати відходи іншої.

У моделях замкнутого циклу відходи використовуються повторно або переробляються в нові продукти. При цьому безвідходність не зводиться до однієї лише переробки. Вона також передбачає використання меншої кількості матеріалів і джерел сировини, які відновлюються природним шляхом.

3.3. Відновлення природних систем. Активне використання вторинних ресурсів поряд з переходом на відновлювані джерела енергії є важливою складовою безвідхідної економіки, способом відновлення природних ресурсів. Сировина повинна бути отримана, коли це можливо, з вторинних матеріалів, а не з нового видобутку. Нове видобування може бути виправданим лише тоді, коли він походить із відновлюваного джерела. Так, сільськогосподарські відходи спрямовуються у виробництво натуральних волокон, біопластику та пакувальних матеріалів (упаковка для напоїв). Безвідходний бізнес відволікатиме 90% від звалищ і спалювання відходів.

4. Принцип дотримання екологічної безпеки полягає в обмеженні згубного впливу відходів на навколишнє середовище, забезпечення безпеки здоров'я, життя людей відповідно до встановлених санітарних норм. Використання сталих практик, таких як органічне землеробство та регенеративне сільське господарство, сприяє зменшенню відходів і збільшенню біорізноманіття.

Сучасні безвідходні сільськогосподарські технології вирішують водночас завдання поліпшення харчування населення за рахунок саме своєї безпеки. Активно вдосконалюються наукові дослідження в галузі харчування шляхом створення різних ліній продукції на основі рослинної регіональної сировини. Для вирішення завдань щодо досягнення екологічної рівноваги, згідно з цим принципом, необхідно розробити та реалізувати ряд напрямів щодо збереження природних та соціальних ресурсів (повітря, вода, ґрунт, ресурси рекреації, здоров'я населення), а також управління природокористуванням, розвитку норм екологічного права та моніторингу стану навколишнього середовища.

Принцип відповідального споживання. Поєднання відповідального споживання, активізація використання продукту, підвищення продуктивності та підвищення цінності продукту після його закінчення його життєвого циклу. Виробничі процеси слід перепланувати, щоб уникнути утворення відходів всередині та поза виробництвом (рис.3.5).

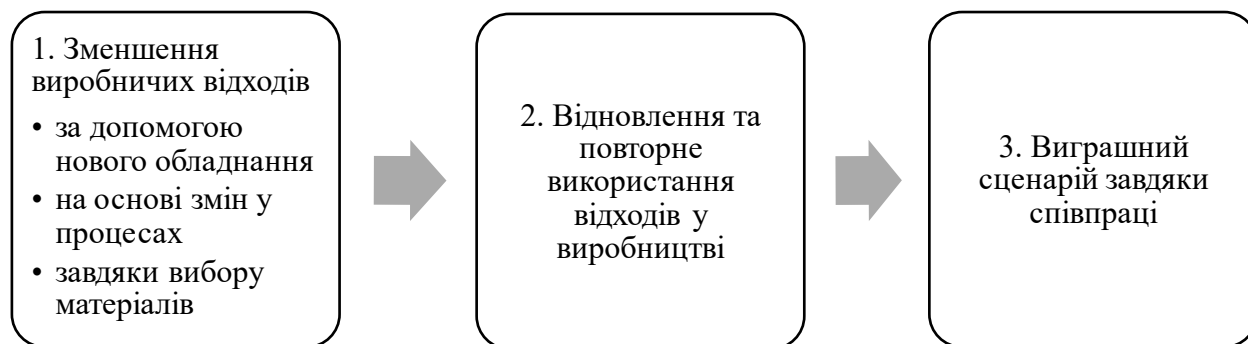


Рис.3.5. Новий підхід до ланцюжка створення вартості

Джерело: авторська розробка

1.1. Зменшення виробничих відходів за допомогою обладнання. Значна частина сучасного виробництва автоматизована, і це дає потенціал для значного скорочення відходів за умови правильного впровадження.

1.2. Зменшення виробничих відходів шляхом змін процесу. Так, ефективне управління запасами може допомогти виробникам купувати лише

необхідну сировину, коли це необхідно, і в ненадмірних кількостях, щоб запобігти тому, що запаси залишаються на складах, збільшуючи ймовірність пошкодження, закінчення терміну придатності та, зрештою, відходів. Це можна за допомогою систем відстеження запасів, які використовують новітні технології для управління запасами.

1.3. Зменшення виробничих відходів завдяки вибору матеріалів. відбувається за рахунок змін самих продуктів, найчастіше, це – зміна упаковки, яка використовується для транспортування продуктів. Це може бути так само просто, як розробка нових продуктів, які використовують менше сировини та природних ресурсів для виробництва та збільшення кількості перероблених матеріалів, що використовуються у виробництві. Більш екстремальним прикладом альтернативної упаковки є використання абсолютно нових ресурсів, таких як компостна упаковка для грибів. Наразі, незважаючи на певні труднощі з цими рішеннями, вони дають зрозуміти, як виробники сподіваються досягти безвідходних виробничих систем у майбутньому.

Відновлення та повторне використання відходів у виробництві. Через саму природу деяких виробничих процесів неможливо повністю скоротити відходи виробництва. Отже, виробники повинні проаналізувати як відходи можуть бути відновлені, повторно використані та перероблені. Крім того, відходи виробництва можуть бути використані як сировина для абсолютно нових продуктів. Так, відомий досвід використання меленої кави як середовища для вирощування вишуканих грибів GroCycle у Великобританії.

Виграшний сценарій завдяки співпраці суб'єктів господарювання з іншими зацікавленими сторонами: підприємствами, територіальними громадами, громадськими організаціями, науковими та освітніми установами та населенням. Їх інтереси перетинаються з в боротьбі за більш стійке майбутнє. Це призводить до інноваційних рішень щодо відходів, таких як використання м'якоті кави для прискорення відновлення лісів на деградованих тропічних землях.

Розвиток цих інноваційних сприяє переходу безвідходних виробничих систем, оскільки це приносить переваги всім, хто бере участь у всіх етапах утворення потоку відходів. Отже, співпраця між виробничим сектором і наукою є ключовим компонентом справді безвідходної системи, що дозволяє виробникам знаходити життєздатні точки збуту своїх відходів, які згодом можуть стати в нагоді іншій компанії.

2 етап. Аналіз потенціалу та можливих перешкод розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України.

У розділі 2, п.2.2 проведений аналіз агроекологічних індикаторів (АЕІ) для 27 країн ЄС та України за період 2013 – 2022 років, що дало можливість дати оцінку потенціалу та можливих перешкод розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України.

Внаслідок повномасштабної війни РФ проти України аграрний сектор економіки України зазнав значних втрат. За даними Міністерства аграрної політики України, загальна сума збитків, завданих аграрному сектору внаслідок масштабного російського вторгнення в Україну, станом на 15 вересня 2022 року досягла 6,6 мільярда доларів. США [158].

На територіях, де велися активні військові дії, погіршився стан сільськогосподарських угідь. Зазнало значних втрат рослинництво, його продукція склала 35-40% у натуральному вираженні у 2022 році, порівняно з 2021 роком, що пов'язано зі скороченням посівних площ (через тимчасову окупацію територій України) та зниженням врожайності сільськогосподарських культур порівняно з попереднім роком [159] (табл.3.1).

Зменшився обсяг застосовуваних добрив і засобів захисту рослин, що знижує врожайність сільськогосподарських культур і погіршує якісний склад земель. За попередніми оцінками, внутрішнє споживання азотних добрив у 2022 році скоротилося на 40-55% – з 4,75 млн. т до 2-2,9 млн. т [159] (див. табл.3.1). Також постраждала й галузь тваринництва. За даними Міністерства

аграрної політики, через військові дії загинуло 15-20% поголів'я великої рогатої худоби, свиней і птиці.

Таблиця 3.1

**Агроекологічні показники розвитку рослинництва в Україні в
2018-2022 рр.**

Показники	Рік					Темп зміни 2022 до 2021 рр.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Площа, з якої зібрано врожай сільськогосподарських культур, тис. га						
Культури зернові та зернобобові	14794,1	15291,9	15282,9	15948,4	11772,9	-26,2
Буряк цукровий	274,7	221,3	220,0	226,6	183,8	-18,9
Культури олійні	9027,3	8923,3	9006,9	9052,4	7978,9	-11,9
соняшник	6166,5	5958,9	6480,9	6665,1	5238,0	-21,4
Виробництво сільськогосподарських культур, тис. т						
Культури зернові та зернобобові	70056,5	75143,2	64933,4	86010,4	53863,7	-37,4
Буряк цукровий	13967,7	10204,5	9150,2	10853,9	9941,5	-8,4
Культури олійні	21439,7	22291,8	18501,1	22896,9	18137,9	-20,8
соняшник	14165,2	15254,1	13110,4	16392,4	11328,8	-30,9
Площа с/г культур, удобрена мінеральними добривами, тис. га	12614,2	14454,7	16378,0	16732,1	12713,5	-24,0
Площа с/г культур, удобрена органічними добривами, тис. га	405,5	441,8	960,6	1031,5	732,4	-29,0

Джерело: побудовано автором на основі [160]

Найбільш постраждалими господарствами є Чернігівська, Харківська, Сумська, Київська, Донецька, Луганська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області, де на початок 2022 року він був зосереджений у всіх категоріях господарств: велика рогата худоба – 25,3%, корови – 25,8%, свині – 31,5%, вівці та кози – 28,2%, м'ясо птиці – 24,9%. Виробництво продукції тваринництва в цих регіонах склало: м'яса – 20 %, молока – 28,7%, яєць – 44,8% [161, 162] (табл. 3.2).

Сільське господарство – це сектор, що виробляє велику кількість відходів, більшість з яких становлять небезпеку й для навколишнього середовища, й для населення внаслідок забруднення довкілля. Наразі висока концентрація гною у тваринництві призводить до бактеріального

забруднення, високих викидів парникових газів та накопичення органічних речовин (наприклад, азоту) [163].

Таблиця 3.2

**Агроекологічні показники розвитку тваринництва в Україні в
2018-2022 рр.**

Показники	Рік					Темп зміни 2022 до 2021 рр.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Велика рогата худоба	3884,0	3092,0	2874,0	2644,0	2307,1	-12,7
у тому числі корови	2262,7	1788,5	1673,0	1544,0	1352,8	-12,4
Свині	7350,7	5727,4	5876,2	5608,8	4948,3	-11,8
Вівці та кози	1371,1	1204,5	1140,4	1094,3	941,4	-14,0
у тому числі вівці	785,8	658,8	621,0	607,1	518,6	-14,6
Коні	316,8	224,4	202,0	180,8	159,1	-12,0
Птиця свійська всіх видів	213335,7	220485,8	200651,9	202243,1	180457,6	-10,8

Джерело: побудовано автором на основі [162]

У таблиці 3.3 подано обсяг відходів, утворених в секторі сільського господарства, в Україні протягом 2018-2022 років.

Таблиця 3.3

**Обсяг відходів I-III класів небезпеки, утворених в секторі
сільського господарства України протягом 2018-2022 рр. (тис. т)**

Види відходів	Рік					Темп зміни 2022 до 2018 рр., %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Всі відходи сільськогосподарського виробництва	5968,1	6750,5	5315,4	5286,6	6134,5	2,79
Деревні відходи	1,08	1,84	1,52	1,58	1,42	31,48
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	18,40	13,42	14,35	14,92	13,43	-27,01
Відходи рослинного походження	0,914	0,109	0,126	0,131	0,118	-87,09
Тваринні екскременти, сеча та гній	50,66	20,09	21,52	22,38	20,14	-60,24

Джерело: побудовано автором на основі [163]

Обсяг загальних відходів сільськогосподарського виробництва у 2022 році, порівняно з 2018 роком, збільшився на 2,79%, деревні відходи – на 31,48%, відходи рослинного походження зменшилися на 87,09%, відходи тваринного походження та змішані харчові відходи – на 27,01% внаслідок

значних втрат рослинництва і тваринництва через військові дії; тваринні екскременти, сеча та гній – на 60,24%, наразі зменшилася переробка цих відходів [163].

Основним способом поводження з відходами, утвореними в сільському господарстві в Україні протягом досліджуваного періоду, є утилізація. Вона займає таку частку: у 2018 році – 70,0%; у 2019 році – 65,8%; у 2020 році – 72,6%; у 2021 році – 64,6%; у 2022 році – 61,2%. Питома вага спалювання: у 2018 році – 13,9%; у 2019 році - 15,8%; у 2020 році - 14,5%; у 2021 році – 14,4%; у 2022 році – 15,1%.(табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Основні способи поводження з відходами сільського господарства в Україні протягом 2018-2022 рр.(тис. т)

Показники	Рік					Темп зміни 2022 до 2018 рр., %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Утилізація всього, (тис. т) з них:	5018,8	4198,9	5229	4052,7	3945,9	78,6
Питома вага утилізації, %	70,0	65,8	72,6	64,6	63,3	90,5
Спалювання всього (тис. т), з них:	998	1009,5	1042,3	1254,3	1301,4	130,4
Питома вага спалювання,%	13,9	15,8	14,5	14,4	15,1	108,9
Рециркуляція / утилізація органічних речовин (тис. т)	397,6	474,8	320	1278,7	1365,9	343,5
Питома вага рециркуляції,%	5,5	7,4	4,4	11,9	12,5	227,8
Компостування органічних відходів (тис. т)	671,6	619,8	549,8	657,7	650,8	96,9
Питома вага компостування, %	9,4	9,7	7,6	8,0	8,1	86,1
Ферментація органічних відходів (тис. т)	88,5	77,7	63,5	82,6	76,1	86,0
Питома вага ферментації,%	1,2	1,2	0,9	1,0	1,0	80,0

Джерело: побудовано автором на основі [163]

В Україні більша частина відходів аграрного виробництва або спрямовується на утилізацію, або спалюється, однак найкращий спосіб переробки органічних харчових продуктів, садових і сільськогосподарських відходів – це компостування. Адже компост, який використовується в якості добрива, покращує структуру ґрунту та збільшує її вологоутримуючу здатність. Однак у сільськогосподарському виробництві України питома вага

компостування органічних відходів складала: у 2018 році – 9,4%; у 2019 році – 9,7%; у 2020 році – 7,6%; у 2021 році – 8,0%; у 2022 році – 8,1%. Протягом досліджуваного періоду було отримано компосту: у 2018 році – 671,6 тис. т; у 2019 році – 619,8 тис. т; у 2020 році – 549,8 тис. т; у 2021 році – 656,7 тис. т; у 2022 році – 650,8 тис. т. А ферментація органічних відходів займає взагалі дуже малу частку – від 0,5 до 1,2% від усіх способів управління відходами [163] (див. табл. 3.4).

Україна поступово переходить від сировинної моделі економіки до агропродовольчої: активно розвивається виробництво і експорт продукції з більш високою доданою вартістю, більше уваги приділяється переробці зернових культур та використанню альтернативних джерел енергії (біодизель, біоетанол, біогаз, біометан), які отримують шляхом переробки сільськогосподарських відходів (рис.3.6) .

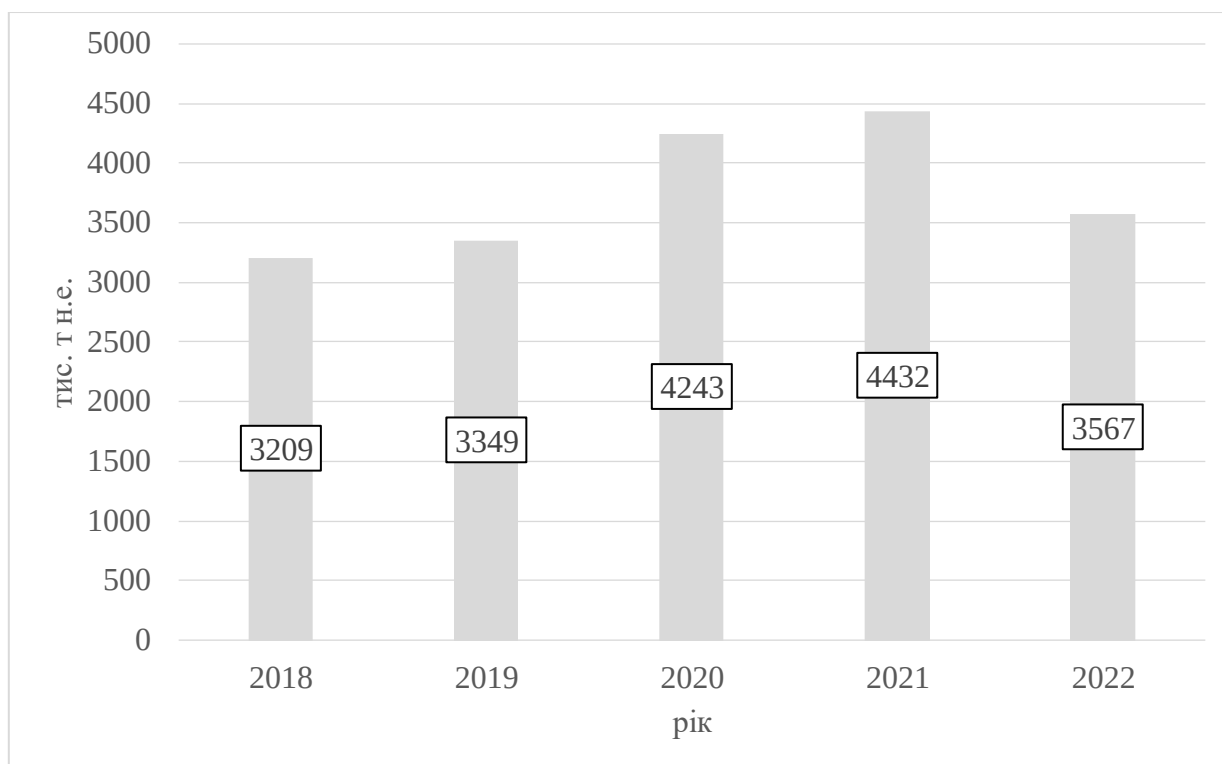


Рис. 3.6. Виробництво енергії з біопалива та біовідходів (тис. т н.е.)

Джерело: побудовано автором на основі [164]

Її частка складає 3,4-4,9% протягом досліджуваного періоду, але має значний потенціал [164]. Так, згідно зі звітом від аналітичного центру DiXi Grop «Співпраця України та ЄС в біометановому секторі: перспективи та перешкоди» Україна може щорічно виробляти 21,8 млрд. куб біометану чи біогазу відповідно до наявної сировини [165].

3 етап – Визначення ключових факторів, які впливають на розвиток безвідходного виробництва буде детально розглянуті в підпунктах 3.2.

4 етап. Формування складових забезпечення організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом (рис. 3.7).

При розробці організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки слід розмежувати його на організаційну та економічну складові відповідно до специфіки методів, важелів та інструментів регулювання.

Організаційна складова включає структуру (інституційні рівні) управління та інструменти (нормативно-правове забезпечення, програмування, планування), які створюють організаційне підґрунтя механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки (див. рис.3.7).

Інструменти управління – це способи і засоби регулювання, регламентування та впорядкування економічної діяльності, які сприяють досягненню цілей та завдань на основі взаємодії та поєднання інтересів усіх учасників даного процесу.

Нормативно-правове регулювання галузі забезпечують такі законодавчі акти:

Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» (21. 05. 1997 р. № 280/97-ВР) визначає повноваження органів місцевого самоврядування, в тому числі у сфері поводження з побутовими відходами [166]. Законом України «Про житлово-комунальні послуги» (09.11.2017 р. № 2189-VIII) визначено повноваження органів державної влади та органів місцевого самоврядування у сфері житлово-комунальних послуг [167].



Рис. 3.7. Організаційна та економічна складові механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки

Джерело: авторська розробка

Закон України «Про управління відходами» (20 червня 2022 року № 2320-IX). Новий рамковий закон визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності щодо запобігання утворенню, скорочення обсягів утворення відходів, зменшення негативних наслідків від діяльності щодо поводження з відходами, сприяння підготовці відходів до повторного використання, переробці та утилізації з метою запобігання їх негативному впливу на здоров'я людини та довкілля [65].

Регуляторний вплив здійснюють ряд постанов Кабінету Міністрів України: «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів поводження з відходами» (30.06.2023 № 667); «Про затвердження Порядку розроблення, погодження та затвердження місцевих планів поводження з відходами» (05.09.2023 № 947); «Про затвердження Порядку визначення суб'єктів господарювання, які здійснюють відновлення та вивезення побутових відходів» (від 05.09.2023 № 941).

Державна стратегія та програма розвитку циркулярної економіки в Україні відсутня, не зроблено кроків до переходу від управління відходами до управління безвідходним виробництвом. Довгострокова програма розвитку аграрного сектору економіки до 2030 року також не розроблена, Державна цільова програма розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року, прийнята в 2015 році не була виконана в повному обсязі.

8 листопада 2017 року Кабінетом Міністрів України затверджено «Національну стратегію управління відходами до 2030 року, метою якої є «створення умов для підвищення стандартів життя населення шляхом впровадження системного підходу до поводження з відходами на державному та регіональному рівні, зменшення обсягів утворення відходів та збільшення обсягу їх переробки та повторного використання» [53]. У Стратегії передбачено створення регіональних центрів з утилізації відходів, запровадження принципів циклічної економіки та розширеної відповідальності виробника, а також впровадження п'ятиступеневої ієрархії

поводження з відходами, яка працює в Європейському Союзі [168] (див. рис.3.6).

Інституційні рівні публічного управління та влади й стейкхолдери організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки представлено на рисунку 3.8.

Політику у сфері безвідходного виробництва в агросекторі економіки визначають Міністерство аграрної політики та продовольства України та Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.



Рис. 3.8. Інституційні рівні організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки
Джерело: авторська розробка

Організаційна складова має тісний зв'язок з економічною складовою механізму управління, адже вони поєднують їх характеристики, і в більшості, мають однакові рівні впливу на процеси, структурні перетворення, що відбуваються у внутрішньому середовищі безвідходного виробництва.

Економічна складова включає регуляторні інструменти та економічні важелі (див. рис.3.7):

Регуляторні інструменти (ліцензії, дозволи, стандарти, квоти) використовують для впорядкування ключових аспектів управління відходами. Це – система нормативних актів, що регулюють ключові аспекти поводження з відходами. Вони включають технічні умови для основних категорій відходів, включаючи небезпечні відходи, вимоги до поводження з відходами та їх переробки для забезпечення безпеки та охорони навколишнього середовища..

Економічні важелі є ефективним інструментом політики щодо запобігання, мінімізації та раціонального поводження з відходами. Це – податки, мита, збори, платежі, схеми розширеної відповідальності виробника, які можуть бути використані для відшкодування витрат щодо поводження з відходами та підтримки принципу «платить забруднювач», допомагаючи забезпечити фінансову стійкість послуг з поводження з відходами. Економічні інструменти, такі як податки та розширена відповідальність виробників, підтримують принцип «платить забруднювач» шляхом інтерналізації витрат на охорону навколишнього середовища та здоров'я населення. До того ж економічні інструменти можуть бути корисними для заохочення змін у поведінці (наприклад, зменшення відходів або інвестування у вдосконалену технологію переробки відходів), необхідних для досягнення цілей політики щодо поводження з відходами [168].

Інші економічні інструменти, що використовуються в політиці поводження з відходами, можуть включати схеми торгівлі викидами парникових газів на звалищах і сміттєспалювальних установках, фінансові резерви для рекультивації колишніх звалищ або пільгові тарифи на вироблення електроенергії за рахунок спалювання відходів. Часто ці заходи дозволяють отримувати дохід. Спосіб використання цих доходів може бути важливим для створення правильних стимулів для зменшення відходів та відповідального поводження з ними.

1. Податки (наприклад, на звалища та спалювання) збільшують вартість забруднюючих продуктів або видів діяльності, а отже, перешкоджають їх споживанню або виробництву. У політиці поводження з відходами вони використовуються для обліку екологічних витрат, пов'язаних з переробкою та утилізацією відходів, що робить більш дорогими методи обробки, які завдають шкоди навколишньому середовищу, і створює стимули для використання альтернативних методів обробки, таких як рекуперація та переробка.

У рамках політики, що підтримує економіку замкнутого циклу, податки можуть використовуватися для стримування споживання природних ресурсів, включаючи біологічні ресурси, корисні копалини та сировину.

2. Мита та збори використовуються для відшкодування витрат на надання товарів або послуг. На відміну від податків, мита та збори є оплатним платежем, тобто це означає, що особа, яка платить, отримує щось у відповідь пропорційно платежу, тоді як податки – нерозділені платежі. У сфері поводження з відходами це може включати такі статті, як плата за комунальні послуги з утилізації відходів або плата за в'їзд на звалище.

3. Системи відшкодування застави або повернення депозиту (DRS) – це надбавка до ціни продукту, який може забруднювати довкілля, додаткова плата за продукт під час покупки та знижка під час його повернення. У сфері поводження з відходами це може включати заходи, що використовуються для інтерналізації екологічних витрат продуктів із вичерпаним терміном служби, наприклад збори з продукції, передові збори за переробку та заходи розширеної відповідальності виробників. Прикладом є ситуація, коли законодавство про заставу для контейнерів вимагає відшкодування, коли повертається багаторазова упаковка. DRS – це ринковий інструмент для усунення зовнішніх ефектів, подібний до податку *rigovian*, з тією ключовою різницею, що DRS відшкодовує комісію після повернення продукту. Це створює стимул для споживачів правильно утилізувати продукт.

4. Субсидії можуть бути використані в екологічній політиці для прямого або непрямого зменшення використання чогось, що має доведений негативний вплив на навколишнє середовище. У сфері поводження з відходами субсидії можуть бути використані для заохочення більш ефективного поводження з відходами, зменшення відходів та інвестицій у покращення поводження з відходами та можуть мати форму прямих субсидій або податкових пільг.

5. Схеми торгівлі дозволами. Доступні для продажу схеми видачі дозволів можуть використовуватися для розподілу прав на викиди або експлуатацію ресурсів. В області поводження з відходами. Такі заходи певною мірою використовуються в політиці щодо відходів, наприклад, схема торгівлі дозволами на захоронення відходів у Великобританії. Вони також можуть бути використані для підтримки цілей економіки замкнутого циклу шляхом протидії надмірній експлуатації природних ресурсів, наприклад, при управлінні рибальством.

6. Розширена відповідальність виробника (EPR) зазвичай представляють собою комбінацію політичних інструментів – вимог щодо повернення, цільових показників переробки, зборів виробників – які в сукупності покладають на виробників відповідальність за продукцію в кінці терміну її служби. Залежно від того, як встановлено схему, виробники можуть бути в змозі виконати цю відповідальність, зробивши фінансовий внесок у ці види діяльності через гонорари виробників або взявши на себе цю діяльність.

7. Зелені державні закупівлі. Державні закупівлі можуть заохочувати ринки перероблених продуктів і, загалом, є ключовим інструментом для просування переходу до економіки замкнутого циклу.

8. Інформування та підвищення обізнаності населення. Обізнаність і підтримка громадськості є ключовими факторами зміни поведінки і, отже, успіху багатьох політик поводження з відходами, включаючи зменшення відходів, роздільне збирання та переробку.

9. Моніторинг і звітність. Ефективний моніторинг і звітність є ключовим інструментом ефективного управління відходами.

5 етап – Розробка дорожньої карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України пропонується в п.3.2.

6 етап – Реалізація напрямів і заходів удосконалення організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом та контроль за їх виконанням передбачає інституційне та організаційне впорядкування: прийняття законодавчих і нормативно-правових актів, цільових програм розвитку державного та регіонального рівня, що забезпечують реалізацію цілей сталого розвитку та циркулярного виробництва. На цьому етапі доцільна інкорпорація законодавства з сільського господарства, тобто. зовнішнє впорядкування нормативно-правових актів, видання збірників правотворчим органом або офіційно уповноваженою структурою. При цьому в умовах активного розвитку міжнародних інтеграційних процесів слід враховувати необхідність приведення вітчизняної нормативно-законодавчої бази у відповідність міжнародним правилам і стандартам. Обов'язковою частиною етапу розробки організаційно-економічного механізму є контроль виконання розроблених заходів.

3.2. Розробка дорожньої карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України

В Україні склалася критична ситуація щодо утворення, накопичення, зберігання відходів та поводження з ними. Неналежне поводження з відходами в аграрному виробництві, неправильна утилізація, відкриті звалища відходів та захоронення сміттєзвалищ забруднюють навколишнє природне середовище (повітря, землю та воду) і загострюють проблеми, пов'язані зі здоров'ям населення. Парникові гази, такі як окис вуглецю та метан, що утворюються на купах сміття на звалищах, сприяють забрудненню

повітря, а фільтрат, що утворюється на звалищах, забруднює ґрунтові та поверхневі джерела води.

Управління відходами включає весь цикл, починаючи від запобігання утворенню відходів до подальшого використання та переробки до утилізації, а також входить збір і транспортування відходів, сортування та обробка.

У Законі України «Про управління відходами» визначено цілі державної політики у сфері управління відходами: захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів; спрямованість на повторне використання продукції, впровадження заходів щодо роздільного збирання відходів, з метою сприяння їх рециклінгу; запровадження розширеної відповідальності виробника тощо [65].

Безвідходне виробництво – це не просто запобігання утворенню відходів і повторне використання всіх матеріалів. Це – філософія, яка забороняє відправляти будь-які невикористані матеріали на полігони, звалища чи сміттєспалювальні заводи. Вона передбачає відповідальне ставлення, повторне використання та переробку ресурсів для захисту здоров'я людини та збереження навколишнього середовища.

Для досягнення визначених цілей необхідна ефективна спільна робота усіх зацікавлених сторін: центральних та місцевих органів влади, бізнесу, населення, міжнародних партнерів та волонтерів у сфері управління відходами аграрного виробництва. Поєднати інтереси можливо в процесі формування та реалізації стратегії. Найкращим варіантом для цього слугує дорожня стратегічна карта, яка є одночасно й стратегічним планом, і формою реалізації даної стратегії. Як інструмент стратегічного планування дорожня карта дозволяє візуалізувати та узгодити свої цілі, ресурси та діяльність у структурований спосіб [168, 169].

Нині розробляється багато різноманітних видів дорожніх стратегічних карт. Серед них можна виділити: національні дорожні карти, що передбачають розробку та реалізацію політики, встановлення національних цілей і показників, а також створення законодавчої бази та нормативних

актів, галузеві – для конкретних галузей, регіональні та муніципальні – для певного регіону чи територіальної інституції.

Технологічна дорожня карта – це гнучкий графік планування для підтримки стратегічного та довгострокового планування шляхом узгодження короткострокових і довгострокових цілей із конкретними технологічними рішеннями [170]. Вона забезпечує орієнтоване в часі представлення взаємозв'язків між технологіями та продуктами. Цей основний набір відносин часто доповнюється зв'язками з ринками, а іноді й з організаціями, які беруть участь у постачанні технологій і продуктів.

Ними розроблено галузева Дорожня стратегічна карта управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України, яка ґрунтується на економічному аналізі, що допомагає визначити пріоритети та розробляти бізнес-рішення, одночасно розвиваючи політичні, нормативні та фінансові рамки. Карта спрямована на вирішення проблеми забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки України на основі переходу до циркулярного виробництва в секторі сільського господарства.

Процес створення дорожньої карти розвитку сфери переробки вторинної сировини та обробки відходів включає такі етапи (рис.3.9).

Для розробки стратегічних планів (це стосується й дорожньої карти) використовуються три основні формати: цільовий; тематичний; на основі функцій. Нами використано цільовий формат стратегічного плану, що дає змогу розставити пріоритети та впорядкувати ідеї.

Розглянемо докладно всі етапи розробки дорожньої карти.

1 етап. Визначення сфери дослідження і напрямів розвитку для розробки дорожньої карти (див. розділ 1, п.2).

2 етап. Оцінка наявних і потенційних ресурсів аграрного сектору економіки України (див. р.2, п. 2, р.3, п.1).

Успіх будь-якого проекту залежить від наявних ресурсів, отже їх оцінка є обов'язковою перед прийняттям рішення.



Рис. 3.9. Процес створення дорожньої стратегічної карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України

Джерело: побудовано автором

Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України розроблено Національного плану управління відходами України до 2033 року в якому спрогнозовано обсяги утворення відходів сільського господарства в Україні (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Прогноз утворення відходів сільськогосподарського виробництва
(2023-2035 рр., тис. т/рік)**

Показники	Рік												
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Відходи рослинництва	106,1	100,8	103,5	104,5	107,7	110,4	109,3	113,1	115,1	118	120,9	124,6	128,3
Темп зміни, %		-5,00	2,68	0,97	3,06	2,51	-1,00	3,48	1,77	2,52	2,46	3,06	2,97
Відходи тваринництва	42,2	40,1	41,1	41,6	42,8	43,9	43,5	45	45,8	46,9	48,1	49,5	51
Темп зміни, %		-4,98	2,49	1,22	2,88	2,57	-0,91	3,45	1,78	2,40	2,56	2,91	3,03

Джерело: побудовано автором на основі [171, 172, 173]

При розробці прогнозу використано розрахункові та рекомендаційні дані Української академії аграрних наук про кількість утворених відходів сільського господарства. Прогнозування утворення відходів рослинництва ґрунтується на значенні коефіцієнта відходів – «відношення сухої маси подрібнених решток до маси зібраного врожаю з польовою вологою: пшениця – 1,0; ячмінь та інші злаки – 0,8; ріпак – 2,0; кукурудза на зерно – 1,5; соняшник – 2,0.

При передбаченні обсягу відходів тваринництва визначено, що 1 голова великої рогатої худоби за добу продукує, у середньому, 45 кг гною, з яких можна виробити 2,5 м³ біогазу, вихід гною та газу з 1 голова свиней – 6,5 кг, а можна виробити 0,3 м³ біогазу, а свійської птиці – 0,137 кг і 0,02 м³ біогазу [171, 172, 173].

3 етап. Розробка стратегічних цілей безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки.

Щоб створити дорожню карту слід розуміти, що потрібно змінити, та як ці зміни впливатимуть на процес, діяльність, продукт або послугу. Насамперед, необхідно визначити мету та встановити цільові орієнтири – що прагнемо досягти, впроваджуючи безвідходне виробництво в аграрному секторі економіки України.

Стратегічні цілі розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України полягають в такому:

- сприяння ресурсоефективності: раціональне використання та збереження природних ресурсів, скорочення матеріальних потоків;
- зменшення екологічного сліду аграрного сектора, пом'якшення змін клімату та збереження біорізноманіття;
- підвищення продовольчої безпеки України, зменшення втрат харчових продуктів і відходів;
- стимулювання сталого виробництва і споживання сільськогосподарської продукції; мінімізація відходів;
- покращення якості життя, здоров'я та добробуту населення, задоволення потреб в екологічній продукції (Додаток Л, таблиця Л1).

4 етап. Визначення стратегічних (цільових) орієнтирів безвідходного виробництва.

1. Збільшити рівень підготовки до повторного використання та рециклінгу відходів не менше, ніж: на 10 % маси до 2025 року; 20 % маси до 2030 року 25 % ї маси до 2035 року 35% маси до 2050 року.

2. Зменшення захоронення відходів, що біологічно розкладаються, на 7% на рік та збільшення компостування відходів, що біологічно розкладаються, на 5% на рік.

3. Зменшення частки біологічно розкладних відходів, що підлягають видаленню на полігони до 50% до 2025 року.

4. Зменшення захоронення біовідходів на 25% до 2030 року.

5. Скорочення використання пестицидів на 50%; скорочення викидів парникових газів на 70% до 2035 року.

6. Збільшення екологічних державних закупівель до 14% у 2030 році та до 60% у 2050 році.

5 етап. Встановлення горизонту планування (часової шкали).

Горизонт планування встановлено на основі часової шкали з часовим інтервалом 5 років 2025-2035 роки та 15 річний інтервал до 2050 року, який в подальшому буде поділено на 5-річні інтервали.

6 етап. Формування стратегічного бачення безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки.

Слід розробити та чітко сформулювати стратегічне бачення. Це дозволяє створити дорожню карту, яка відповідає цільовим орієнтирам і допомагає прийняти рішення про те, на яких функціях зосередитися. Основні напрями (кроки) стратегічного бачення, що сприяють досягненню стратегічних цілей:

Крок 1: зменшення використання дефіцитних природних ресурсів і збільшення переробки вторинної сировини, побічних продуктів і залишків, перетворення їх на цінні ресурси.

Крок 2: перехід до систем землеробства, які сприяють відновленню природи та біорізноманіття. посилення уваги до екології.

Крок 3: впровадження продовольчих систем, які використовують сталість ресурсів, одночасно підтримуючи запобігання утворенню харчових відходів і збереження довкілля.

Крок 4: мінімізація відходів шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання та відновлення.

Крок 5: поетапне впровадження екологічно чистого виробництва, розробка «інноваційних продуктів».

7 етап. Визначення драйверів (рушійні сили), які стимулюють перехід до безвідходного виробництва та бар'єрів, які його гальмують.

На розвиток безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки мають вплив рушійні сили, які викликають або дозволяють їй проявлятися за певних обставин, але існують також бар'єри, що перешкоджають його впровадженню. Вивчення як рушійних сил, так і бар'єрів забезпечує основу для ефективного управління безвідходним виробництвом шляхом усунення бар'єрів і утримання або посилення рушійних сил.

Драйвери (рушійні сили).

1. Фінансування за допомогою різних інструментів (тобто кредитних механізмів, змішаного фінансування, торгівлі вуглецевими газами, MDB).

1.1. Стимулювання сталого виробництва через кредитування – забезпечення справедливого переходу до безвідходного виробництва шляхом надання виробникам доступу до кредитування, пов'язаного з кліматично розумним землекористуванням.

1.2. Інвестиції в стійкі продовольчі системи мають охоплювати сільські громади, заохочуючи та винагороджуючи виробників за їхні зусилля, а також розбудовуючи енергійну сільську економіку, яка забезпечує стійкий бізнес, надійні ланцюжки поставок, а також гідну роботу та доходи для життя, які утримують молодь, робоча сила завтрашнього дня в харчовій промисловості та сільському господарстві.

1.3. Інвестування венчурного капіталу в стартапи харчової промисловості та агробізнесу. Пріоритетними повинні бути інвестиції в інноваційні технології та розробки.

2. Державні субсидії.

2.1 Субсидоване державою приватне страхування для управління ризиками врожаю.

2.2. Субсидії на сталий розвиток – субсидії ЄС на органічне землеробство та агроекологічні заходи.

3. Економічні інструменти забезпечують досягнення цілей циркулярної економіки за менших економічних витрат, а також стимулюють інновації. Ці заходи спонукають фірми та приватних осіб змінювати свою поведінку за допомогою цінових сигналів, але вони також забезпечують певний ступінь гнучкості. Вони можуть створювати стимули на верхньому етапі ланцюжки створення вартості, спрямовані на зміну дизайну і виробництва продукції, але також можуть використовуватися для стимулювання моделей кругового споживання або повторного використання та рециркуляції на нижньому етапі.

Такими інструментами слугують:

- екологічний податок, що справляється за захоронення відходів на полігонах відповідно до від виду відходів та класу полігону;
- платежі за фактичну вагу відходів, непридатних для підготовки до повторного використання та відновлення;
- розширена відповідальність виробника для певних видів відходів;
- депозитні схеми для заохочення ефективного збирання використаних продукції та матеріалів;
- податкові пільги для стимулювання повторного використання продукції;
- оподаткування продукції, відходи якої спричиняють значний негативний вплив на навколишнє природне середовище;
- податкові та кредитні пільги для фінансової підтримки проведення наукових досліджень та впровадження інноваційних технологій рециклінгу, відходів.

Екологічні ризики: масштабне впровадження циркулярності може допомогти скоротити викиди парникових газів на 39% і зменшити тиск на первинні матеріали на 28% [174, 175].

4. Партнерства та колективний обмін даними.

Для досягнення системної трансформації до безвідходного виробництва в надзвичайно важливою є співпраця та створення коаліцій у аграрному секторі економіки та за його межами. Агropідприємства та фермери повинні налагодити ефективну співпрацю із зацікавленими сторонами вздовж ланцюжка створення вартості продукту.

Безпосередня співпраця з фермерами та виробниками для зміцнення сталої та стійкої сільськогосподарської системи. Впровадження колективних ландшафтних підходів для виконання зобов'язань щодо сталого землекористування. Безвідходне сільське господарство з більшою різноманітністю виробництва пов'язане з кращим здоров'ям і харчуванням. Отже, важливим є встановлення партнерських відносин з іншими

компаніями по всьому ланцюжку створення вартості (виробниками харчових продуктів, роздрібними торговцями, закладами громадського харчування), які здійснюють просування здорових і екологічних продуктів.

Співпраця з колегами, академічними колами, урядом і громадянським суспільством сприяє прискоренню трансформації аграрного сектору до безвідходного виробництва, а також забезпеченню умов для переходу на здорове та стійке харчування прозорим і доступним для відстеження способом.

Створення коаліцій між ланцюжками створення вартості та регіонами для прийняття та реалізації законодавства на національному та міжнародному рівнях, яке підтримує циркулярне виробництво в аграрному секторі та перехід до здорової та більш стійкої системи харчування (наприклад, гармонізація міжнародного законодавства).

Колективний обмін даними є одним із важливих засобів прискорення переходу до циклічної економіки, тому важливе використання приватної та громадської співпраці шляхом обміну інформацією, інструментами та даними, які працюють на взаємовигідні рішення [176].

Місцеве впровадження наукових і технічних знань є важливим досягненням в безвідходному виробництві. Важливу роль відіграють практичні знання та місцевий досвід фермерів. Оскільки системи з високими витратами стандартизують місцеві умови вирощування більше, ніж системи з низькими витратами, досвід ведення сільського господарства та знання, що передаються поколіннями, є більш важливими для інтегрованого землеробства. Однак ця різниця в практиці традиційного та безвідходного виробництва найчастіше не така виражена, як показано в теорії, оскільки звичайні та органічні ферми в регіонах з однаковими географічними, кліматичними та соціально-економічними умовами часто дуже схожі одна на одну.

Роль фермерів як джерела інновацій має велике значення в усіх аграрних економіках. Це стосується, наприклад, розробки або адаптації

машин і обладнання, оптимізації систем тваринництва та вдосконалення технології вирощування всіх культур. Оскільки протягом десятиліть органічне землеробство страждало від браку державних і приватних досліджень й розробок, ініціатива керівників органічних ферм особливо заохочувалась. Вбудовані в місцеві практичні знання, наукові дослідження можуть принести значний прогрес безвідходному виробництву, що позитивно змінить його життєздатність у майбутньому та значення сільськогосподарської політики.

5. Держані екологічні (зелені) закупівлі є одним із засобів досягнення визначених у ній цілей, у тому числі сприяння розвитку низьковуглецевої, ресурсозберігаючої та конкурентоспроможної економіки. Європейська комісія визначає екологічні закупівлі як процес, «за допомогою якого державні органи прагнуть закуповувати товари, послуги та контракти про наймання, які мають менший вплив на навколишнє середовище протягом усього терміну служби, ніж аналогічні продукти з такою самою природою і функціями» [177].

Також необхідно визначити перешкоди, які заважають досягненню цілей сталості та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки.

Бар'єри (перешкоди).

Найбільшими бар'єрами на шляху до циклічної економіки є потреба в більшій фінансовій державній підтримці, проблеми з налагодженням ефективного циклічного ланцюжка поставок, економічні проблеми, пов'язані з поведінкою споживачів, і бар'єри в модернізації продуктів.

1. Фінансові ризики та економічні бар'єри: високі початкові витрати на технології або практики, які зменшують утворення відходів; низька окупність інвестицій; обмежений доступ до капіталу.

Сприйняття ризику, пов'язаного з довгостроковими інвестиціями. Інвестиції в інноваційні процеси та технології з ефективним використанням ресурсів можуть не мати сенсу в короткостроковій перспективі, якщо припустити, що статус-кво поточних економічних структур залишається на

місці; однак такі інвестиції будуть нагороджені за майбутньої, фундаментально перебудованої системи. Тоді такі інвестиції вимагали б для свого виправдання певного рівня віри в майбутню еволюцію такої ширшої системи, і їх гальмувало б сприйняття ризику того, що такі ширші зміни не відбудуться. Деякі ресурсозберігаючі інвестиції можуть бути фінансово позитивними в довгостроковій перспективі, але не здійснюються через те, що початкові витрати не можуть бути покриті, або норма прибутку недостатньо висока.

Одне з фундаментальних питань у циркулярній економіці полягає в тому, як можна досягти мети сталої циркулярної економіки за допомогою заходів фінансового управління на додаток до заборон і вимог. Наразі плата за відходи не може бути віднесена до ефекту запобігання утворенню відходів, але вона справді спрямовує вплив на переробку та відновлення. Швидше, стимулюючі податки на користь циркулярної економіки або уникнення відходів є найбільш ефективними та ефективними на початку матеріального потоку (вхідні податки) – тобто безпосередньо під час видобутку сировини або під час імпорту сировини чи продукції.

Також перешкодами до впровадження безвідходного виробництва слабкі економічні стимули та механізми фінансування, відсутнє застосування принципу «забруднювач платить». Низькі тарифи на послуги з вивезення відходів не створюють стимулів для суб'єктів господарювання та органів місцевого самоврядування здійснювати переробку та вивезення відходів, оскільки не закладені в тарифи на етапі їх формування. Через недостатнє фінансове забезпечення відсутня конкуренція між операторами ринку, що суттєво впливає на якість послуг, що надаються, та розвиток сфери.

2. Державна політика та інституційні механізми. Інституційна структура управління відходами потребує злагодженості дій та координації відповідальних центральних органів виконавчої влади між собою. Наявні інструменти політики (економічні, правові, адміністративні, інформаційні, моніторингові) в Україні є неефективними. не працює механізм притягнення

до відповідальності за недотримання законодавства про відходи; відсутні інструменти стимулювання щодо попередження утворення відходів та дотримання ієрархії управління відходами; слабкий контроль за дотриманням законодавства про відходи; низькі податки і платежі на розміщення та захоронення відходів не мотивують ефективне поводження з відходами; відсутні цільові показники щодо зменшення відходів, повторного використання, рециклінгу та відновлення відходів, продукції, яка підпадає під розширену відповідальність виробника. Рівень застосування політичних інструментів є низьким через відсутність відповідних нормативно-правових важелів примусового виконання, низьку спроможність реалізації, особливо на місцевому рівні та політичну відмову правоохоронних органів проводити адміністративні дії та застосовувати штрафи у випадках порушення законодавства фізичними особами [178].

Ціновий сигнал, отриманий у результаті торгівлі викидами стимулюватиме підприємства та споживачів економити енергію та робити інвестиції, сприятливі для клімату. Однак у цих секторах цінові стимули повинні доповнюватися діями уряду такими, як: боротьба з прогалинами ринку, інвестиції в інфраструктуру, сприяння поширенню автомобілів з нульовим рівнем викидів і сприяння реконструкції будівель. Наразі така політика дозволить і полегшить споживачам і підприємствам необхідні інвестиційні рішення, покращуючи економічно ефективні дії та зменшуючи вплив ціноутворення на викиди вуглецю на окремих споживачів до необхідного мінімуму [177].

3. Логістичні та інфраструктурні обмеження. Складна система переробки продуктів і процес зворотної логістики, Складнощі, пов'язані з функціонуванням систем прийому назад із залученням кількох компаній, а також юридичні проблеми для постачальників послуг, які зберігають проданий продукт; відсутність стандартів і нормативів щодо якості відновлюваних виробів; відсутність сприйняття споживачами «сервісних», а не моделей власності; відновлення вимагає досвіду та знань.

Відсутні нормативні акти, які б встановлювали конкретні вимоги до високоякісної переробки або переробки окремих, існують лише дуже загальні вимоги до переробки у формі кількісних норм. Наразі висока якість переробки має вирішальне значення для питання про те, як часто речовина або матеріал можна переробляти. Це пояснюється тим, що вихідні фракції з переробки різної якості вважаються «переробленими» – незалежно від того, для чого вони використовуються як вторинна сировина (тобто яку первинну сировину вони замінюють) і чи можуть вони самі бути перероблені знову.

Бізнес-моделі надання товарів в тимчасове користування не знаходять широкої підтримки через вартість послуг та можливі ризики використання продукції.

4. Інформація, знання та досвід. Відсутня або недосконала інформація. Це стосується недостатньої обізнаності громадськості та відсутності повної та достовірної інформації, брак відповідних знань і навичок для підтримки безвідходного виробництва. Більшість не має уявлення про шлях відходів після їх викидання, негативний вплив від відходів та важливість зменшення відходів.

Брак регулярних і систематизованих освітніх та просвітницьких програм. Недостатня обізнаність споживачів про цінність перероблених продуктів. Недостатній досвід та адміністративно-технічний потенціал для ефективної оцінки та управління ризиками, пов'язаними з відходами. Відсутність або недостатність інформаційних, моніторингових, звітних та правозастосовних інструментів.

Відсутня інтегрована всеохоплююча та зручна для користувача інформаційна система управління відходами, бракує даних щодо багатьох потоків відходів та управління ними. Відсутність реальних даних щодо обсягів утворення відходів в Україні, обмеженні дослідження у сфері управління відходами [178].

5. Технологічні бар'єри. Складність продукту перешкоджає розділенню матеріалів, що ускладнює переробку; виклики моніторингу якості продукту

протягом життєвого циклу та підтримання якості продукту за допомогою відновлених або оновлених матеріалів; відсутність точної інформації для відстеження складу матеріалів продуктів щодо можливості переробки та повторного виробництва

Технологічні обмеження: підтримання якості продукції протягом усього життєвого циклу продукту; невизначеність на етапі закінчення терміну служби продуктів; проблеми підтримки довговічності.

У ході дослідження проведено опитування 64 експертів (менеджери аграрних підприємств, фермери Бориспільського району) і було виявлено перелік передбачуваних «перешкод переходу до безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки», у якому визначено основні перешкоди: адекватна інформація – 50%, поінформованість – 44%, недосконалість нормативно-правової бази – 44%, культурні бар'єри – 44%, відсутність стратегічного бачення – 41% (рис.3.10).

8 етап. Визначення перспективних технологій та інновацій

Прогресивні технології та інновації є ключем прискорення переходу до безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки [179].

Технології землеробства (інтегровані системи органічного землеробства) – це цілісний підхід, який об'єднує різні сільськогосподарські практики, такі як вирощування сільськогосподарських культур, розведення худоби та вирощування дерев, у синергічний спосіб. Невід'ємною ознакою інтегрованої системи органічного землеробства є два фундаментальних атрибути: переробка залишків, за якої відходи або побічні продукти, вироблені одним компонентом, використовуються як вхідні дані для іншого компонента, і покращена ефективність землекористування, тобто дві підсистеми, що займають частину або цілу частину простору, необхідного для кожної підсистеми.

Мета полягає в тому, щоб максимізувати використання ресурсів і зменшити кількість відходів, що призведе до покращення стану ґрунту, біорізноманіття та покращення екосистемних послуг.



Рис. 3.10. Перешкоди на шляху переходу до економіки замкнутого циклу

Джерело: авторська розробка

Інтегровані системи органічного землеробства гуртуються на застосуванні органічних ресурсів і зводить до мінімуму застосування хімічних пестицидів і добрив, сприяючи родючості ґрунту та зменшуючи забруднення навколишнього середовища.

1. Органічне сільське господарство є виробничою системою, яка підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей. Воно сприяє і зміцнює здоров'я агроекосистеми за допомогою цілісної системи управління виробництвом, наголошуючи на використанні методів управління, надаючи перевагу використанню позасільськогосподарських ресурсів, враховуючи використання локально адаптованих систем на регіональному рівні. Це здійснюється за допомогою, можливо, агрономічних, біологічних і

механічних методів, на відміну від використання синтетичних матеріалів, для виконання будь-якої специфічної. Органічне землеробство прагне усунути залежність від хімічних речовин і, оскільки є трудомістким, забезпечує зайнятість у сільській місцевості та можливості розвитку [179].

2. Природозберігаюче землеробство (необробіткове землеробство) є підходом до управління агроекосистемами для більшої та безперервної продуктивності, збільшення прибутків та продовольчої безпеки при збереженні та збільшенні ресурсної бази та навколишнього середовища. Ця система виробництва харчових продуктів характеризується нульовим або мінімальним знаряддям обробки ґрунту, щоб уникнути порушення ґрунту внаслідок культивації, збереження постійної органічної мульчі на ґрунті із рештками, культурами та покривними культурами, а також підвищенням різноманітності культур за рахунок змішування та послідовності сівозмін, особливо бобові разом з небобовими.

3. Природна система землеробства – це диверсифікована система землеробства, яка включає сільськогосподарські культури, дерева та худобу, з акцентом на функціональне біорізноманіття. Природне сільське господарство, яке також можна назвати екологічним сільським господарством або екологічно чистим сільським господарством, є сучасною методологією, яка спрямована на вдосконалення як звичайних, так і сучасних сільськогосподарських технологій, водночас приділяючи пріоритет збереженню навколишнього середовища, громадського здоров'я та місцевих громад [179, 180].

Очікуваним результатом цієї системи є скорочення сільськогосподарських викидів на одиницю землі за рахунок зменшення споживання палива, викидів від виробничих ресурсів і викидів N₂O в результаті зменшення використання добрив.

4. Інтегрована система землеробства. Зусилля щодо імпровізації методів сільського господарства для збільшення виробництва продуктів харчування та збільшення прибутку від ферми спонукали багатьох дрібних

фермерів до вивчення інтеграції тваринництва в традиційну сільськогосподарську практику, засновану на рослинництві. Такі зусилля щодо ефективного землекористування, досягнення життєзабезпечення та стійкості, де побічний продукт одного компонента стає вхідним матеріалом для іншого компонента, і навпаки, стали відомі як інтегровані системи землеробства.

5. Агролісомеліорація є системою землекористування, де деревні багаторічні рослини, ростуть разом із трав'янистими продовольчими культурами на тій самій ділянці чи ділянці землі, що призводить до значних екологічних взаємодій, які додатково допомагають максимізувати фінансову віддачу для практиків.

Суть агролісомеліорації полягає в передбачуваний позиції внутрішньогосподарського та позагосподарського виробництва з багаторічних деревних компонентів, що сприяє сталому землекористуванню, оптимальному використанню ресурсів, збереженню біорізноманіття та максимізації економічної віддачі для фермерів [180].

Інновації. Цифрові технології, включно з Інтернетом, мобільними технологіями та пристроями, аналітикою даних, штучним інтелектом, цифровими послугами та додатками, змінюють сільське господарство та продовольчу систему.

1. Штучний інтелект і машинне навчання. Штучний інтелект у сільському господарстві допомагає стежити за погодними умовами та рекомендувати розумне використання добрив і пестицидів. Програмне забезпечення для управління фермою на основі ШІ підвищує рентабельність і продуктивність тваринництва. Нині технології штучного інтелекту знайшли практичне застосування у вигляді автономних роботів для годівлі та доїння або тракторів і комбайнів, які здатні самотійно виконувати свої робочі процеси.

Методи машинного навчання підтримують більш точне передбачення біологічних процесів і інтелектуальну автоматизацію процесів. Використання

так званих байєсівських нейронних мереж дозволяє, наприклад, отримувати інформацію про невизначеність рішень, прийнятих системою ІІІ, а потім представляти їх у зрозумілій для людей формі.

Технології штучного інтелекту та алгоритми машинного навчання використовуються фермерами для аналізу хімічного складу ґрунту, наявності в ньому поживних речовин, виявлення чи навіть прогнозування захворювань культур тощо.

2. Інтернет речей використовується для моніторингу посівного поля. ІР-пристрій містить один або кілька датчиків, які збирають дані та надають точну інформацію за допомогою мобільних програм або інших засобів у режимі реального часу. Ці датчики виконують ряд операцій, таких як вимірювання температури та вологості ґрунту, відстеження рослин і худоби тощо. ІР також полегшує віддалений моніторинг ферм, забезпечуючи більшу зручність для фермерів. ІР-датчики також використовуються в нових зрошувальних системах для автоматизації доставки води до посівів. Стартапи розробляють інноваційні сенсорні рішення, які поєднують ІР-технологію з дронами, роботами та комп'ютерними зображеннями для підвищення швидкості та точності в сільськогосподарських процесах.

3. Сільськогосподарські дрони, також відомі як сільськогосподарські дрони або агріботи, – це тип безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які використовуються в сільськогосподарській сфері: для картографування культур – відображення та аналізу макетів полів; оцінки стану та здоров'я посівів; оптимізації водокористування при проведенні зрошування; надають допомогу фермерам у прийнятті рішень; сприяють підвищенню ефективності ферми.

Дрони полегшують аерофотозйомку та огляд полів, розташованих як на близькій, так і на далекій відстані. Зібрані за допомогою дронів первинні дані забезпечують точну та контрольовану доставку гербіцидів, допомагають у боротьбі з шкідниками, оптимізують застосування насіння та добрив,

створюючи інформаційне підґрунтя для точного землеробства. Крім того, дрони полегшують відстеження худоби, геозонування та моніторинг випасу.

4. Цифрові близнюки (двійники) – це віртуальні копії цілих систем із двонаправленим підключенням до фізичної системи керування. Здатність імітувати реальну систему та отримувати зворотний зв'язок від цієї реальної системи робить цифрових близнюків потужним інструментом для управління дуже складними (керуючими) системами та стратегіями.

Моделі цифрових близнюків допомагають покращити управління відходами: забезпечують моніторинг операцій щодо збору та утилізації відходів, що дозволяє компаніям дів ефективніше планувати та управляти процесом; надають детальну та своєчасну інформацію про операції зі збору та утилізації відходів, завдяки чому компанії можуть визначити потенційні проблеми та вжити заходів для їх запобігання; допомагають підвищити рівень обслуговування клієнтів – швидко реагувати на запити клієнтів і надавати точну інформацію про послуги.

Цифрові двійники в біоекономіці допомагають контролювати складні технологічні процеси у виробництві та перетворенні біомаси, що характеризується високим ступенем просторово-часової неоднорідності, мінливості та індивідуальності за участі великої кількості різних живих істот.

5. Технологія блокчейн – це вдосконалений механізм бази даних, який дозволяє організувати відкритий обмін інформацією у рамках бізнес-мережі.

В управлінні відходами перевагами блокчейн є: забезпечення прозорості діяльності – незмінне та прозоре ведення відомостей про операції з відходами, тобто кожен етап процесу управління відходами, від збору до знищення, можна відстежувати і перевіряти; автоматизація процесів документообороту, що підвищує ефективність управління відходами, а також автоматичне виконання розумних контрактів, якщо заздалегідь визначені певні умови; при розробці проєктів щодо перетворення відходів у енергію блокчейн дає можливість забезпечувати прозору інформацію про енергію, вироблену з відходів.

У сільському господарстві технології блокчейн застосовуються для: відстеження та простежуваності ланцюга постачання продуктів харчування; здійснення фінансування для спрощення таких операцій, як кредити, страхування та платежі; управління та обміну такими даними, як інформація про погоду, стан ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур; страхування врожаю – смарт-контракти допомагають фермерам страхувати свої врожаї та вимагати відшкодування збитків у страхових компаніях.

6. Сільськогосподарська робототехніка застосовується фермерами для автоматизації повторюваних операцій у полі – посадці, пересаджуванні, обприскуванні, посіві та прополюванні та збиранні урожаю. Особливо ж важливою є роботизація для ягідних та овочевих плантацій: для прополювання й збирання ягід, зелених салатів, цибулі, томатів. Для збирання врожаю використовують розумні сільськогосподарські машини – автономні та напівавтономні трактори, які оснащені технологією автокерування для полегшення навігації по полю.

У тваринництві роботи використовуються в автоматизованих системах управління тваринництвом. Так, система доїння дозволяє комплексно автоматизувати увесь технологічний процес виробництва молока та управляти його рентабельністю за допомогою сучасного програмного забезпечення, що допомагає своєчасно приймати оптимальні рішення. Також розроблена робототехніка для перемішування компосту, що дозволяє до шкідливих умов праці не залучати людей.

7. Сільськогосподарська біотехнологія – це набір наукових інструментів і методів, включаючи генну інженерію, молекулярні маркери, молекулярну діагностику, вакцини та культури тканин, для модифікації живих організмів: рослин, тварин і мікроорганізмів.

Наразі існує думка, що біотехнологія сприяє досягненню стійкості в сільському господарстві, адже сталє сільське господарство спрямовано на належне управління природними ресурсами, щоб задовольнити потреби в продовольстві при одночасному збереженні довкілля та здоров'я населення,

зменшенні тиску на екосистеми. Біотехнологія займає особливу позицію в підвищенні продовольчої безпеки, її перевагами є такі: збільшення виробництва рослинництва завдяки кращому контролю хвороб і підвищеній стійкості до посухи та повеней; кращий захист рослин від шкідників; збільшення харчової цінності культур; покращення смаку та аромату культур та подовження строків зберігання врожаю; стійкість до різноманітних хімічних речовин та хвороб. Сільськогосподарська біотехнологія має потенціал для підвищення продуктивності рослинництва та підвищення продовольчої безпеки на глобальному рівні [181].

Цифрове землеробство інтегрує обидві концепції – точне та розумне землеробство.

8. Точне землеробство – це інформаційно-технологічна система управління сільським господарством, яка спрямовані на підвищення точності і ефективності сільськогосподарських процесів. Такими технологіями є: глобальні системи позиціонування (GPS), географічні інформаційні системи (GIS), технологія змінної норми витрат (VRT), сенсорні технології, сітковий відбір проб ґрунту, дистанційне зондування з повітря і супутників, багатоспектральні й гіперспектральня наземні технології, датчики ґрунту та моніторингу стану рослин, прецизійне (точне) зрошення, програмне забезпечення, монітор врожайності – це інноваційні системні підходи, на яких базується точне землеробство.

9. Розумне землеробство – це застосування інформаційних та дата-технологій для оптимізації складних систем землеробства. Розумне землеробство передбачає збір інформації про усі операції фермерського господарства.

10. Технології зв'язку. Розумне землеробство неможливе без комунікаційних технологій, таких як 5g, LPWAN, широкосмуговий або супутниковий зв'язок у сільській місцевості. Технологія 5G полегшує впровадження пристроїв, роботів і IP-датчиків і забезпечує

високошвидкісний зв'язок між ними. Це дозволяє фермерам точніше контролювати дані в реальному часі та вживати необхідних заходів [182].

9 етап. Формування образу майбутнього; установлення взаємозв'язків між елементами дорожньої карти.

10 етап. Побудова дорожньої карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки (Додаток Л, таблиця Л1).

Стратегічна дорожня карта управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки – це документ, який дозволяє інвесторам побачити, які цілі та завдання компанії. У ньому також описано, як планується їх досягти та скільки часу це займе. Дорожня карта також містить графік досягнення цих цілей. Переваги розробки дорожньої стратегічної карти полягають в такому: сприяє формуванню спільного мислення щодо шляху до сталого майбутнього; пропонує спосіб залучення ключових зацікавлених сторін; будує шлях від планів до дій із чіткою відповідальністю; спрямовує до стійкості та більш сталої економіки; забезпечує досягнення Цілей сталого розвитку ООН; надає інструмент для досягнення кліматичних цілей.

3.3. Науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України

Сільськогосподарське виробництво за останні п'ять десятиліть, зросло більш ніж утричі. Інші фактори, відповідальні за збільшення сільськогосподарського виробництва, включають технологічний прогрес у бік зеленої революції та розширення ґрунту для сільськогосподарського виробництва [181]. Усвідомлення необхідності збільшення сільськогосподарського виробництва зростає, що виникає через потребу прогодувати постійно зростаюче населення. Наразі вся сільськогосподарська діяльність утворює відходи, які утворюються у великих кількостях у багатьох країнах.

Сільськогосподарські відходи становлять велику загрозу довкіллю та людству в усьому світі через негативний вплив на навколишнє середовище, економіку та суспільство. На виробництво продуктів харчування припадає 26% викидів парникових газів, сільське господарство відповідає за понад 95% викидів аміаку [182]. Відходи аграрного виробництва та їх переробка є гострою проблемою в Україні, оскільки нині їх переважна більшість спалюється або захороняється в ґрунті, спричиняючи забруднення довкілля та глобальне потепління.

Управління безвідходним виробництвом в сільському господарстві повинно бути спрямоване на досягнення цілей сталого розвитку, збереження земельних, водних ресурсів і біорізноманіття, зменшення викидів парникових газів, забезпечення продовольчої безпеки і покращення здоров'я людей.

Це вимагає системного та організованого використання побічних продуктів аграрного виробництва за допомогою стійких методів, які зберігають або навіть покращують якість повітря, води, ґрунту, рослинних і тваринних ресурсів. Мінімізація відходів і побічних продуктів аграрного виробництва сприятиме зниженню екологічного тиску на довкілля.

Сільськогосподарські та харчові відходи і побічні продукти містять цінні біологічно активні сполуки по всьому ланцюгу постачання. Концепція безвідходного виробництва ґрунтується на переробці відходів як цінного ресурсу для виробництва біоенергії, органічних добрив, кормів для тварин і біоматеріалів. Виробники шукають додаткові рішення, щоб отримати максимальну цінність із сільськогосподарських відходів, таких як біопластик, біохімічні речовини та нутрицевтики. Цифровізація та технологічний прогрес, зокрема точне землеробство та пристрої Інтернету речей, оптимізують процеси управління відходами. Крім того, регулятивна підтримка та урядові ініціативи заохочують впровадження стійких практик і скорочення відходів [183].

Аграрні відходи генеруються з різних джерел, включаючи рослинні залишки, агропромисловість, тваринництво та аквакультуру. Залишки

сільськогосподарської сировини є відходами сільського господарства. До таких залишків належать гній і трупи тварин (відходи тваринного походження); стебла кукурудзи, жом цукрової тростини, відходи та відбракування фруктів та овочів, обрізка (відходи рослинництва); пестициди, інсектициди та гербіциди (небезпечні та токсичні сільськогосподарські відходи); і відходи харчової промисловості, отримані під час вирощування та обробки в рідкій, суспензійній або твердій формах. Всі ці агровідходи можуть бути легко розкладені, а продукти процесу розкладання не тільки забезпечують необхідні поживні речовини для рослин, але й покращують аерацію та водоутримання ґрунту. Отже, це не тільки сприятиме перетворенню сільськогосподарських відходів/побічних продуктів на цінні ресурси, але й зменшить забруднення парниковими газами та залежність від викопного палива, щоб зробити внесок у чисте, безпечне та стійке сільське господарство.

Валоризація харчових, біоорганічних та відходів аграрного виробництва – це перетворення відходів на корисні продукти, включаючи органічні добрива та техногенні ґрунти, тобто підвищення цінності сільськогосподарської продукції [182, 183]. Методи валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів представлено на рисунку 3.11.

Продукти з доданою вартістю, якими є хімічні речовини тонкого синтезу, харчові добавки, антиоксиданти, біоактивні речовини, біополімери, біопептиди, антибіотики, промислові ферменти, біонанокомпозити, одноклітинні білки, полісахариди, адсорбент з активованим вугіллям, хітозан, інгібітори корозії, органічні кислоти, пігменти, цукри. ефіри воску та ксантанову камедь можна відновити, використовуючи харчові відходи як субстрат. Лише ефективне використання відновлюваних ресурсів і використання відновлюваного вуглецю може замінити викопні ресурси для виробництва хімікатів, матеріалів, полімерів, палива та енергії.

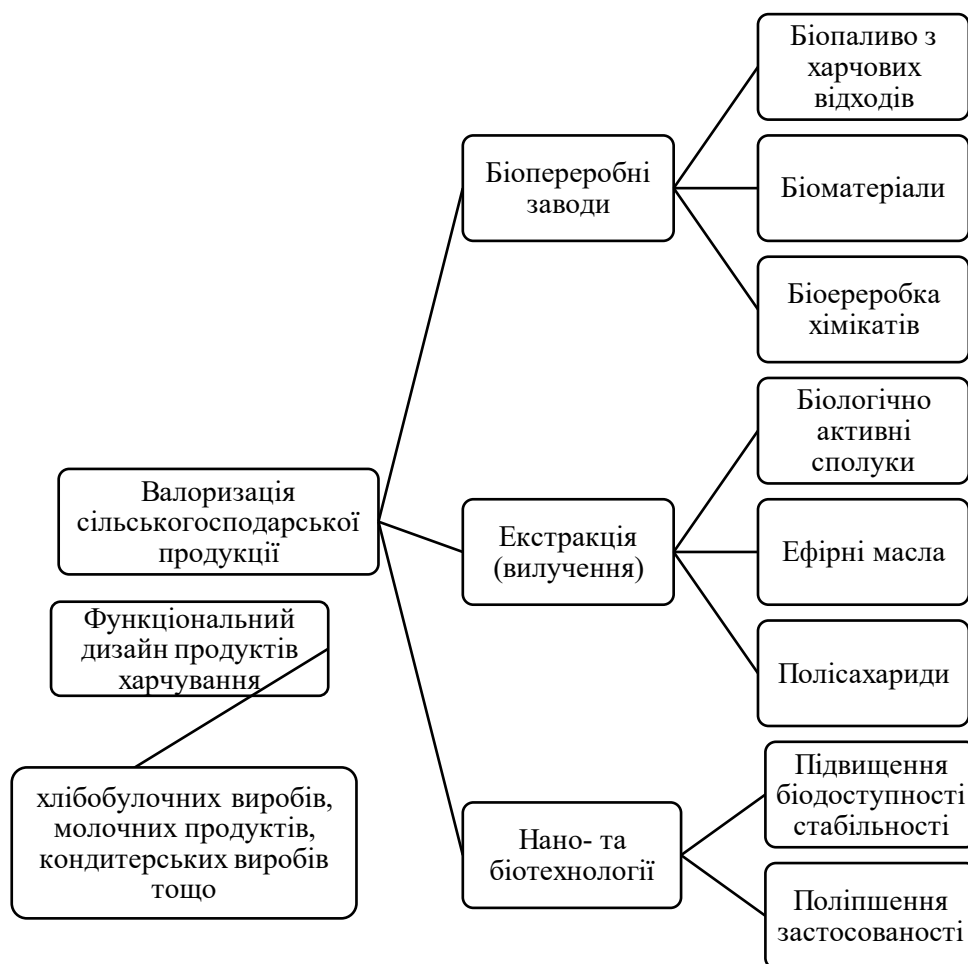


Рис. 3.11. Методи валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів

Джерело: авторська розробка

Промисловий розвиток буде стабільним завдяки видобутку спеціальної продукції, перетворенню за допомогою екологічних хімічних або біотехнологічних процесів, інтегрованому біоочищенню, промисловому симбіозу, каскадній переробці та переробці на місці сезонних потоків відходів, отриманих шляхом ефективної експлуатації відходів сільського та лісового господарства, водних біомаса та різні потоки відходів [184].

Основним компонентом поживних залишків і агропромислових відходів є целюлоза (найпоширеніший біополімер), за нею йдуть лігнін і геміцелюлоза (лігноцелюлозна біомаса). Традиційно деякі поживні залишки

використовували для спалювання, корму для тварин, солом'яного покриття, компостування, мульчування ґрунту, виробництва сірників і паперу. Але лігноцелюозна біомаса також може служити стійким джерелом біопалива (біодизель, біоетанол, біогаз, біоводень) і біоенергії, щоб пом'якшити дефіцит викопного палива та проблеми зміни клімату [185].

Отже, валоризація лігноцелюлозних відходів має потенціал для впливу на біоекономіку шляхом виробництва продуктів з доданою вартістю, включаючи біодобрива, біоцеглу, біовугілля, біопластик, папір, біопаливо, промислові ферменти, органічні кислоти тощо.

Потенційні джерела рослинних побічних продуктів і відходів аграрного виробництва та можливі напрями їх застосування представлено на рисунку 3.12.

Переробка цих побічних продуктів або відходів у цінні продукти може подолати потенційні екологічні проблеми, які є результатом цих відходів і сприяти ресурсозбереженню завдяки. Вона включає такі напрями застосування в таких галузях і сферах діяльності: у виробництві продуктів харчування та сільськогосподарських побічних продуктів; у косметології, фармацевтичній та хімічній галузях промисловості; для відгодівлі тварин та у виробництві кормів; для живлення рослин; для виробництва біогазу.

Сільськогосподарські побічні продукти можуть бути використані для годівлі тварин і рослин, виробництва біогазу, харчових продуктів, видобутку олії та біоактивних речовин, а також для виробництва оцту, вина, харчових покриттів та органічних добрив. Наприклад, біологічно активні сполуки складають приблизно 8–20% яблучних вичавок, 5–17% апельсинової шкірки, 10–25% виноградних кісточок, 3–15% гранатової шкірки та 2–13% насіння фінікової пальми. Аналогічно, фармацевтична промисловість використовує приблизно 6,5% від загального обсягу виробництва желатину, отриманого з риб'ячих кісток і шкіри тварин.

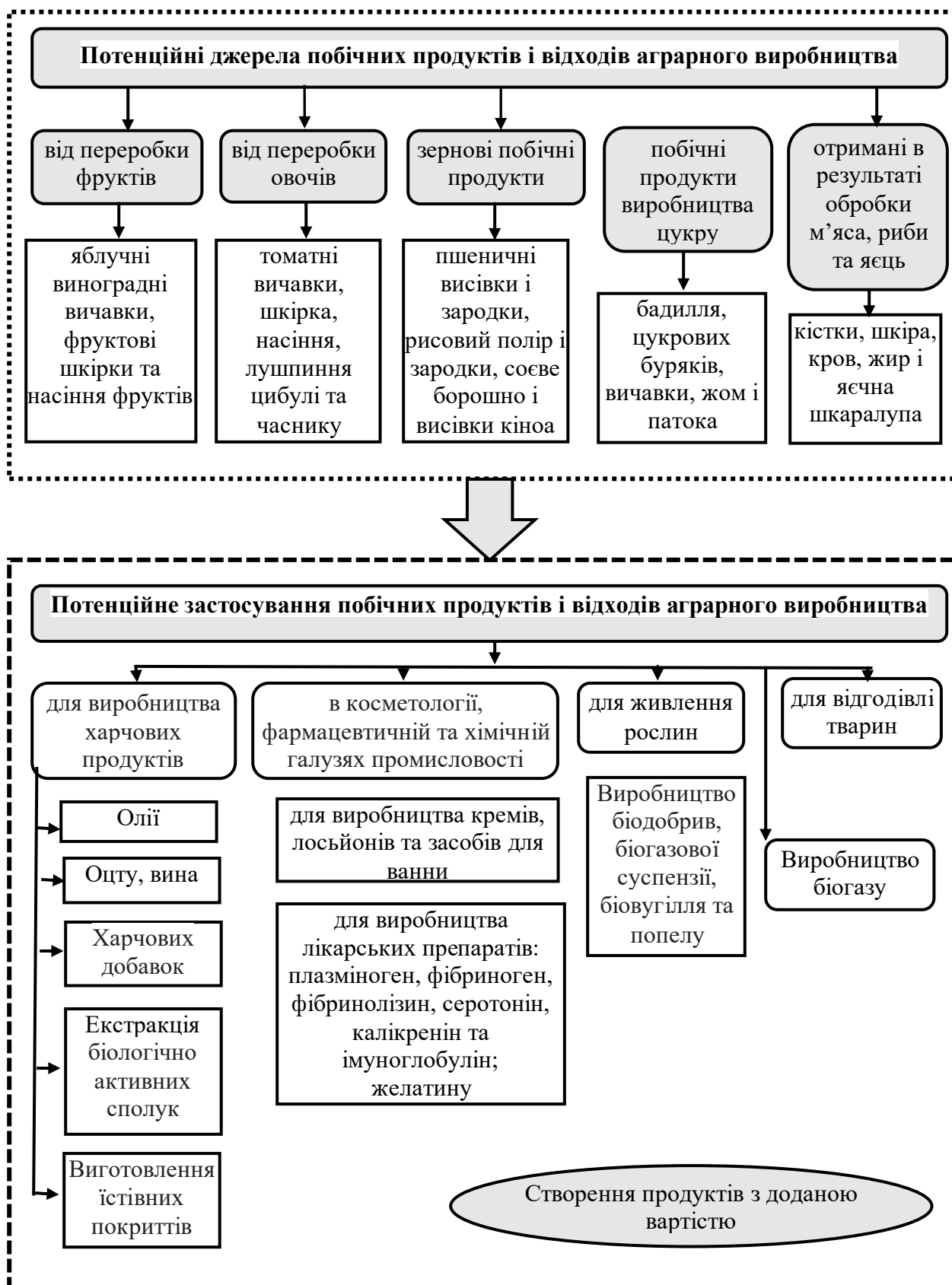


Рис. 3.12. Потенційні джерела рослинних побічних продуктів і відходів аграрного виробництва та можливі напрями їх застосування
Джерело: авторська розробка

Тварини, яких годували гранатовою шкіркою та оливковими вичавками, покращували концентрацію дезоксирибонуклеїнової кислоти та білка, розмір посліду, удій молока та характеристики гнізда.

Виробництво біогазу становить 57,1% з використанням соєвих залишків, 53,7% з використанням шкірки папайї та 49,1% з використанням жому цукрової тростини [184, 185].

Потенційне застосування їстівних рослинних побічних продуктів включає п'ять напрямів: виробництво олії та оцту, біологічно активних сполук, харчових добавок та їстівних покриттів.

Побічними продуктами традиційних їстівних рослин є переважно плоди рослин; побічною продукцією продовольчих культур є насіннева оболонка та кореневище; а також плоди насіння та квіти рослин.

За допомогою відповідних технологій промислової екстракції можна отримати різноманітні цінні нові продукти, використовуючи ці побічні продукти в їхньому природному стані або після відповідної попередньої обробки.

Раціональне використання рослинних побічних продуктів може не тільки зменшити відходи в процесі виробництва, але й підвищити ефективність і якість виробництва олії, що сприятиме досягненню мети сталого розвитку (табл.3.6).

Найбільш поширеними методами екстракції є механічне пресування, екстракція розчинником, екстракція надкритичною рідиною, екстракція за допомогою ультразвуку, екстракція за допомогою мікрохвиль, екстракція іонною рідиною та екстракція мікробної ферментації. Традиційні методи екстракції включають механічне пресування та екстракцію розчинником. Існує кілька нових методів екстракції, таких як екстракція надкритичною рідиною, екстракція за допомогою ультразвуку, екстракція за допомогою мікрохвиль, екстракція іонною рідиною та екстракція мікробної ферментації. Останній має вищу ефективність вилучення та екологічність, але має вищу собівартість виробництва.

Таблиця 3.6

**Основні побічні рослинні ресурси, які можуть використовуватися у
виробництві олії**

Сировина	Характеристики
Оливковий осад	Вихід олії становить від 20% до 30%
Кокосова шкаралупа	Кокосова олія багата жирними кислотами із середнім ланцюгом, які мають багато переваг для людського організму, наприклад покращують імунітет і здоров'я серцево-судинної системи.
Виноградні кісточки	Виноградні кісточки багаті на поліфеноли та антиоксиданти. Харчова олія, яку вони виробляють, може знизити рівень холестерину та ризик серцево-судинних захворювань
Шкіра арахісу	Містить до 40% олії, яку можна використовувати для виробництва харчової олії
Кава в зернах мелена	Він має сильний кавовий смак і багатий корисними інгредієнтами, такими як кофеїн і дубильні речовини, що робить його високої харчової цінності

Джерело: побудовано автором на основі [186]

Оцет є популярною приправою, його можна використовувати в різних стравах і напоях. Хоча більшість оцту виробляється шляхом спиртового бродіння, технологія виробництва оцту з побічних продуктів їстівних рослин останнім часом привертає все більше уваги. Ця технологія дозволяє не тільки утилізувати відходи побічних продуктів, але й виробляти високоякісний оцет. Субпродукти їстівних рослин є важливим джерелом сировини для виробництва оцту. Деякі широко використовувані рослинні побічні продукти включають яблучні вичавки, шкірку банана, шкірку арахісу та шкірку винограду. Ці рослинні побічні продукти містять такі поживні речовини, як клітковина, цукор, білок і мінерали, які можна використовувати для бродіння оцту. Крім того, виробництво цих субпродуктів також дуже велике. Ефективне використання цих побічних продуктів може покращити ефективність використання ресурсів і допомогти захистити навколишнє середовище (табл.3.7).

Основною сировиною, обраною для цього застосування, є шкірка та вичавки їстівних рослин. Ці субпродукти багаті поживними компонентами та

харчовими волокнами, мають високу поживну цінність і оздоровчу функцію.

Таблиця 3.7

**Характеристики основних ресурсів рослинних побічних продуктів,
які можуть бути використані для виробництва оцту**

Сировина	Характеристики	Методи переробки
Яблучні вичавки	Багатий пектином, целюлозою та іншими поживними речовинами	Ферментація за умов контролю температури та значення рН
Бананова шкірка	Багатий поживними речовинами, такими як калій і вітамін С	Безперервна ферментація
Арахісова шкірка	Багатий харчовими волокнами, поліфенолами та іншими поживними речовинами, має хорошу їстівну та лікувальну цінність	Ферментація сумішшю бананової шкірки
Виноградна шкірка	Його багаті поліфеноли мають хорошу антиоксидантну та протиракову дію, що може покращити поживну цінність оцту	Ферментація в добре контрольованих умовах бродіння

Джерело: побудовано автором на основі [186]

Безперервні або змішані процеси бродіння з контрольованими умовами в основному використовувалися для виробництва оцту з побічних продуктів їстівних рослин. Також досліджуються багато побічних продуктів їстівних рослин, які можуть бути використані як нова сировина для виробництва оцту.

Харчові добавки. Використання харчових добавок може покращити смак, колір, термін придатності, безпечність та інші характеристики їжі, щоб задовольнити потреби та очікування споживачів. Харчовими добавками є хімічні речовини або продукти, які використовуються для зміни фізичних, хімічних, біологічних і поживних характеристик харчових продуктів, включаючи консерванти, пігменти, підсолоджувачі, спеції, кислі речовини та стабілізатори. Це – полісахариди у відходах йогурту та флавоноїди у шкірці яблук, які використовують для виробництва харчових стабілізаторів та емульгаторів; харчові консерванти з поліфенолів арахісової шкірки та емульгатори або стабілізатори з целюлози шкаралупи бобів; мунг. полісахариди, целюлоза та білок із соєвого осаду (табл.3.8).

Таблиця 3.8

**Характеристика харчових добавок, отриманих із побічних
продуктів їстівних рослин**

Сировина	Результати (екстракти)
Відходи йогурту	Полісахаридна речовина
Яблучна шкірка	пектин
Арахісова шкірка	Поліфенольна сполука
Шкаралупа бобів	Целюлоза
Соевий осад	Полісахариди, целюлоза, білок

Джерело: побудовано автором на основі [186]

Екстракція біоактивних сполук. Біологічно активні сполуки належать до хімічних речовин зі специфічною біологічною активністю та фармакологічним ефектом. Вони витягуються з побічних продуктів їстівних рослин, якими є переважно плоди, насіння, гілки, листя та залишки. Серед екстрагованих біологічно активних сполук також багато різних спиртових сполук, фенольних сполук та органічних кислот. Процеси екстракції включають як традиційні методи - екстракція водою, спиртом, так і передові, такі як: екстракція надкритичної рідини, екстракція за допомогою мікрохвиль та екстракція за допомогою ультразвуку. Ці біологічно активні сполуки мають різноманітні ефекти, включаючи антиоксидантні, антибактеріальні, протизапальні, протизахворювальні та протиракові властивості (табл.3.9).

Таблиця 3.9

**Характеристика методів і результатів вилучення біологічно
активних сполук із рослинних побічних продуктів**

Сировина	Методи	Результати (екстракти)
1	2	3
Насіння камелії масляної	Надкритична екстракція вуглекислого газу	γ- ліноленова кислота
Оливковий лист	Екстракція за допомогою мікрохвиль	Загальні феноли
Рисові залишки	Екстракція за допомогою ультразвуку	Поліфенольна сполука

Продовження табл. 3.9

1	2	3
Залишки чаю	Екстракція за допомогою мікрохвиль	Флавоноїди (витягуються з квіток чаю)
	Традиційна екстракція	Поліфеноли чаю (витягуються з чайних залишків)
Виноградні залишки	Екстракція за допомогою ультразвуку	Ресвератрол (добувають із шкірки винограду)
	Традиційна екстракція	Проантоціанідини (витягуються з виноградних кісточок)
Обрізка оливкового дерева	Традиційна екстракція	Речовини з біологічною активністю

Джерело: побудовано автором на основі [185, 186]

Виробництво харчових покриттів. Їстівні покриття – це хімічні речовини, які широко використовується в харчовій упаковці та харчовій промисловості. Їх призначення – захистити якість харчових продуктів, подовжити термін їх зберігання та покращити зовнішній вигляд харчових продуктів (табл.3.10).

Таблиця 3.10

Основний прогрес досліджень побічних продуктів їстівних рослин, які використовуються для виробництва їстівних покриттів за останні роки

Сировина	Методи	Результати (екстракти)
Гель алое вера і цедре лимона	Шляхом змішування з іншими інгредієнтами	Пектин
Шкірка і насіння манго	На основі розчину сировини готують шляхом додавання гліцерину та антиоксидантів, потім перемішують і охолоджують	Пектин
Виноградна лоза	Шляхом специфічної реакції під дією целюлози	Целюлоза і танін

Джерело: побудовано автором на основі [186]

Їстівні покриття повинні відповідати відповідним гігієнічним нормам і правилам, щоб гарантувати, що вони нешкідливі для здоров'я людини. Для виготовлення їстівних покриттів використовують гель алое вера та цедру лимона. Целюлоза і танін у виноградній лозі можуть бути використані для

виготовлення покриття з чудовими водо- та жировідштовхуючими властивостями (див. табл.3.10).

Застосування в косметології, фармацевтичній та хімічній галузях промисловості

Різнноманітні речовини, такі як плазміноген, фібриноген, фібринолізин, серотонін, калікренін та імуноглобуліни, виділяються з крові, яка є побічним продуктом, отриманим на бійнях). Багато продуктів крові використовуються в лабораторії як поживні речовини для культуральних середовищ тканин, важливий компонент кров'яного агару та пептони для мікробіологічного використання. Неїстівний жир можна використовувати для виробництва косметики, а креми, лосьйони та гелі для ванн, виготовлені з жирів, використовують для рук і тіла. Пластифікатори, мастила та пом'якшувачі можна виготовляти з топлених жирів і використовувати для полімеризації гуми та пластику.

Фармацевтичний бізнес використовує близько 6,5% від загального виробництва желатину, який можна отримати з кісток і шкіри риб і тварин. У якому більшість желатину використовується для виготовлення зовнішньої оболонки капсул. Біологічно активні речовини, що містяться в оливкових відходах, багаті на мінерали, мають значну антиоксидантну активність (зокрема щодо олеуропеїну) і характерний профіль жирних кислот, тому оливкові побічні продукти можуть бути використані в області догляду за шкірою.

Застосування побічних продуктів для відгодівлі тварин. Жуйні тварини можуть перетворювати поживні речовини з побічних продуктів і кормів, які не перетравлюються людиною, на їжу для людей. Отже, згодовування тваринам побічних продуктів є найкращим способом перетворити ці відходи на цінні продукти та послабити екологічний тиск. Після виробництва ріпакової та соєвої олії відходи ріпаку та соєвий шрот (80% бобів) використовують як корм багатий на білок у молочному скотарстві. Крім того,

близько половини зерна кукурудзи, яке використовується для виробництва етанолу або їжі для людей, йде на корм тваринам.

Побічні продукти агропромислового виробництва можна використовувати для живлення рослин як органічне добриво, що є альтернативою хімічним добривам. А перетворення їх на продукти з доданою вартістю сприятиме стійкості агроєкосистем. Побічні продукти біоенергетики, такі як біовугілля, попіл та біогазовий шлам, відіграють значну роль у сприянні рекультивації ґрунту та живленні рослин. Внесення цих побічних продуктів у ґрунт дасть можливість збільшити вміст органічного вуглецю (OC), фосфору (P), азоту (N), кальцію (Ca), сірки (S), калію (K), алюмінію (Al) і заліза (Fe) у ґрунті; посилити утримання води, агрегацію та нейтралізувати рН ґрунту, покращуючи його якість. Крім того, побічні продукти біоенергії можуть стимулювати ріст рослин, сприяючи розвитку коренів і посилюючи флуоресценцію хлорофілу, фотосинтез, пігменти хлорофілу, накопичення біомаси та площу листя. Ці переваги можуть призвести до покращення здоров'я рослин і врожайності, в кінцевому підсумку сприяючи сільськогосподарським методам і стійкості екосистем.

Застосування побічних продуктів для виробництва біогазу (див. рис.3.11, 3.12) Біогаз – це змішаний газ, який утворюється шляхом мікробного розкладання біомаси в анаеробних умовах. Його основні компоненти – метан (50-75 %) і вуглекислий газ (25-50 %), також містить незначну кількість водню, азоту, кисню і сірководню. Біогаз широко використовується у виробництві електроенергії, опаленні та паливі як вид відновлюваної енергії. У виробництві біогазу побічні продукти їстівних рослин можуть замінити біомасу як сировину, яка не тільки може викидати забруднюючі речовини, але й виробляти відновлювану енергію.

Перевагами біогазових ресурсів є такі, як: екологічність; низька вартість; завдяки їх переробці скорочується парниковий ефект; побічні продукти їстівних рослин є відновлюваними ресурсами, які можуть замінити викопну енергію. Однак ресурси біогазу мають такі недоліки, як невеликий

масштаб, невеликі технологічні досягнення, наявність забруднюючих речовин і його непридатність для густонаселених районів.

Висновки до розділу 3

На основі розробки методичних положень щодо напрямів формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки було зроблено такі висновки.

1. Для сталого розвитку сільського господарства, збереження довкілля, пом'якшення кліматичних змін та забезпечення безпеки населення, використання та підвищення цінності відходів необхідна ефективна система управління ними, яка полягає в переході від управління відходами до управління ресурсами, тобто до безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки – моделі замкнутого циклу на основі розробки виробничих технологій і систем, які максимально можливо усувають відходи в усіх ланцюгах створення вартості шляхом повторного використання та переробки. Отже, необхідно сформувати організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом.

2. Автором розроблено алгоритм формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, що включає розробку концептуальних засад організаційно-економічного механізму; аналіз потенціалу та можливих перешкод розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України; визначення ключових факторів, які впливають на розвиток безвідходного виробництва; формування складових забезпечення організаційно-економічного механізму; розробку дорожньої карти розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України; реалізацію напрямів і заходів удосконалення організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом та контроль за їх виконанням.

3. У дисертації запропоновано авторське трактування поняття «організаційно-економічний механізм управління безвідходним

виробництвом в аграрному секторі економіки» Отже, це – комплекс взаємопов'язаних елементів – концептуальних засад, складових організаційного та економічного забезпечення, а також конкретних напрямів і заходів удосконалення, що забезпечує реалізацію ключових цілей сталого розвитку та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: сприяння раціональному використанню та збереженню природних ресурсів, зменшення негативного впливу господарської діяльності на довкілля, підвищення продовольчої безпеки та покращення здоров'я й добробуту населення.

4. Для спрямування діяльності державних інститутів, органів місцевого самоврядування, бізнесу, населення на досягнення визначених ключових цілей сталого розвитку та безвідходного виробництва необхідна стратегічна програма. В роботі розроблена дорожня стратегічна карта, що є одночасно й стратегічним планом, і формою реалізації даної стратегії, яка ґрунтується на економічному аналізі, що допомагає визначити пріоритети та розробляти бізнес-рішення, одночасно розвиваючи політичні, нормативні та фінансові рамки. Вона включає шість рівнів: стратегічні цілі, стратегічне бачення, рушійні сили, які сприяють розвитку безвідходного виробництва, та бар'єри, які заважають досягненню цілей сталості та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки, технології землеробства та інновації та визначений горизонт (часові межі).

5. У дослідженні обґрунтовані науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України: визначено методи валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів – перетворення відходів на корисні продукти з доданою вартістю; розкрито потенційні джерела рослинних побічних продуктів і відходів аграрного виробництва та можливі напрями та сфери їх застосування.

Результати досліджень третього розділу знайшли своє відображення в публікаціях автора [187, 189, 192].

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота спрямована на розв'язання важливої економічної проблеми – обґрунтування теоретико-методичних положень та розроблення практичних рекомендацій щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки з метою збереження всіх видів ресурсів, охорони довкілля, зменшення впливу на клімат, покращення біорізноманіття.

Результати проведеного дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. У дисертації обґрунтовано концепцію циркулярної економіки як парадигму сталого розвитку, що передбачає мінімізацію або виключення відходів протягом усього життєвого циклу продукції – під час видобутку сировини, проектування, виробництва та споживання, довготривале використання продукції й матеріалів, а також відмову від утилізації шляхом повторного використання, відновлення чи переробки. що сприяє зменшенню споживання ресурсів, виключає забруднення довкілля та забезпечує відновлення природних систем.

2. Розгляд понятійного апарату в сфері управління процесом безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки дозволив актуалізувати зміст поняття «управління безвідходним виробництвом в агросекторі економіки» як організації процесу відповідального виробництва продукції на основі застосування інноваційних технологій і техніко-організаційних рішень, при якому виключено або значно зменшено утворення небажаних відходів по всьому ланцюжку створення вартості – від виробництва до розподілу та споживання з метою збереження всіх видів ресурсів, охорони довкілля, зменшення впливу на клімат, покращення біорізноманіття, що сприятиме досягненню цілей сталого розвитку аграрного сектору економіки.

3. Узагальнення світового досвіду впровадження безвідходних технологій і процесів в аграрне виробництво дало підставу стверджувати, що

перехід до циклічної бізнес-моделі в аграрному виробництві є прикладом фундаментальних змін, які потребують нового способу мислення до вирішення глобальних проблем утилізації відходів шляхом застосування в агровиробництві таких безвідходних технологій, як: каскадне використання біоресурсів; технології виробництва цінних матеріалів із залишків, відходів і побічних продуктів; екологічне (органічне) землеробство; технологія інтегрованого землеробства тощо.

4. На основі аналізу індикаторів циркулярної економіки 27 країн Європейського Союзу за 2013-2022 рр. в 5 тематичних секторах за 10 показниками, що включає: обсяг споживання сировини на душу населення; індекс продуктивності ресурсів; динаміка утворення загальних відходів на душу населення; динаміка утворення муніципальних відходів на душу населення; коефіцієнт переробки муніципальних відходів; коефіцієнт переробки ресурсів; коефіцієнт циклічного використання матеріалів; індикатор приватних інвестицій, пов'язаних з секторами циркулярної економіки; частка осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки; динаміка показника валової доданої вартості за факторними витратами; кількість патентів, пов'язаних із переробкою відходів і вторинною сировиною; індикатор «відбиток споживання» були визначені країни, що мають найкращий прогрес в напрямку до циркулярної економіки, це – Данія, Нідерланди, Бельгія, Франція, Словенія, Ірландія, Німеччина тощо.

5. Діагностика тенденцій розвитку сільськогосподарського виробництва у 2012-2021 рр. в країнах ЄС та Україні на основі таких агроекологічних показників, як: динаміка загальної площі сільськогосподарських угідь; показник валової доданої вартості в агросекторі; динаміка загальних викидів парникових газів від сільського господарства; показник загального (валового) балансу поживних речовин в секторі сільськогосподарського виробництва; динаміка надлишку поживних речовин від сільського господарства; загальний обсяг продажів сільськогосподарських пестицидів; гармонізовані показники ризику 1 для

пестицидів; загальна площа, зайнята під органічним землеробством; частка площі, зайнята під органічним землеробством; динаміка показника викидів аміаку; динаміка показників погोलів'я ВРХ; кінцеве споживання енергії сільським господарством на гектар використовуваних сільськогосподарських площ; динаміка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел; частка виробництва первинної енергії з відновлюваних джерел у сільському господарстві, що дало можливість виявити наслідки впливу інтенсифікації аграрного виробництва на навколишнє середовище та утворення відходів у цьому секторі економічної діяльності досліджуваних країн.

6. На основі моніторингу політики щодо управління циркулярним сільськогосподарським виробництвом було визначено такі регулятивні інструменти Європейського Союзу, як: зведення міжнародних і національних нормативно-правових актів, а також права ЄС (регламентів, директив, розпоряджень) щодо навколишнього середовища; стратегії ефективного використання ресурсів; регулювання відходів (заборона на звалища, вимоги до переробки, розширена відповідальність виробника); податки на використання матеріалів, податки та збори на відходи або захоронення, субсидії або зниження податків для ресурсозберігаючі або безвідходні технології; комунікаційні та інформаційні кампанії, орієнтовані на бізнес і/або громадськість, екологічна освіта та просвіта; державні закупівлі для покращення навколишнього середовища; схеми підтримки інновацій і платформи для співпраці.

7. У дисертаційному дослідженні побудовано динамічну модель організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки та розроблено алгоритм його формування й запропоновано авторське трактування поняття «організаційно-економічний механізм управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки», що є комплексом взаємопов'язаних елементів – концептуальних засад, складових організаційного та економічного забезпечення, а також конкретних напрямів і заходів удосконалення, що

забезпечує реалізацію ключових цілей сталого розвитку та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: сприяння раціональному використанню та збереженню природних ресурсів, зменшення негативного впливу господарської діяльності на довкілля, підвищення продовольчої безпеки та покращення здоров'я й добробуту населення.

8. Розроблена у дисертації дорожня стратегічна карта, що є одночасно стратегічним планом і формою реалізації даної стратегії, ґрунтується на економічному аналізі, включає шість рівнів: стратегічні цілі, стратегічне бачення, рушійні сили, які сприяють розвитку безвідходного виробництва, та бар'єри, які заважають досягненню цілей сталості та безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки, технології землеробства та інновації та визначений горизонт (часові межі), що дозволяє візуалізувати та узгоджувати цілі, ресурси та діяльність у структурований спосіб і сприяє організації спільної роботи усіх зацікавлених сторін: центральних та місцевих органів влади, бізнесу, населення, міжнародних партнерів та волонтерів у сфері управління відходами аграрного виробництва.

9. У дослідженні обґрунтовані науково-практичні рекомендації щодо удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України: визначено методи валоризації сільськогосподарських відходів і побічних продуктів – перетворення відходів на корисні продукти з доданою вартістю; розкрито потенційні джерела рослинних побічних продуктів і відходів аграрного виробництва та можливі напрями та сфери їх застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. OECD (2023). Clean Energy Finance and Investment Mobilisation, Paris, <https://www.oecd.org/cefim/>
2. 17 Sustainable Development Goals. Global Compact Network Ukraine. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (accessed 28.10.2023).
3. Трикутник сталого розвитку або 3 стовпи сталого розвитку. URL: <https://umweltmission.de/wissen/nachhaltigkeitsdreieck/>
4. ESG-Kriterien. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/esg-kriterien-120056> (accessed 28.10.2023).
5. ZWA (2018). Zero waste Kamikatsu: The zero waste measures of Kamikatsu. Retrieved from . URL: http://zwa.jp/wp/wp-content/themes/zwa/assets/pdf/ZeroWaste%20in%20Kamikatsu_infobook_2018.pdf. (accessed 26.11.2023).
6. Boulding, K. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future. Jarrett, H. Ed. (1966) /John Hopkins University Press, Baltimore, pp.3- 14.
7. Steinbrenner M. Die Basics der Kreislaufwirtschaft. URL: <https://neosfer.de/die-basics-der-kreislaufwirtschaft/#:~:text=Wie%20wir%20bereits%20er%C3%B6rtern%20haben,Weise%20gesc> (accessed 28.12.2023).
8. Cradle to Cradle: beste Variante der Kreislaufwirtschaft. URL: <https://umweltmission.de/wissen/cradle-to-cradle/>
9. Stahel, W. (1994). The utilization-focused service economy: Resource efficiency and product-life extension. The greening of industrial ecosystems. National Academy Press, Washington. DC. 178-190 pp.
10. Stahel, W. (1982) The product life factor. An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector, Houston Area Research Center. 332 S.

11. Stahel, W. (2016) The circular economy. Nature 531, 435–438. URL: <https://doi.org/10.1038/531435a>.
12. It's time for a circular economy. Ellen MacArthur Foundation. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
13. Global Commitment 2022. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment-2022/overview#:~:text=The%20Global%20Commitment%20is%20led,plastic>.
14. Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change (2019). URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-articles>
15. Lomborg, B. (2002): Apocalypse No!: Wie sich die menschlichen Lebensgrundlagen wirklich entwickeln, Luneburg. 560. pp.
16. Wemhoff, H. (2003). Kreislaufwirtschaft – Fakten, Leitlinien und Entwicklungspotenziale. In: Leisten, R., Krcal, HC. (eds) Nachhaltige Unternehmensführung. Gabler Verlag, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-663-10861-0_16. 359–382 pp.
17. Inderfurth K. Modernes Produktionsmanagement. Von zyklischen Prozessen zur Kreislaufwirtschaft URL: <https://vhbonline.org/ueber-uns/100-jahre-vhb/100-schlaglichter-der-bwl/modernes-produktionsmanagement>.
18. World Circular Economy Forum + Climate. ONLINE EVENT 15 - 16 April 2021. URL: <https://www.unep.org/events/online-event/world-circular-economy-forum-climate>
19. Takacs, F., Stechow, R. & Frankenberger, K. (2020). Circular Ecosystems: Business Model Innovation for the Circular Economy. White Paper of the Institute of Management & Strategy, HSG.131 pp.
20. Morsetto, P. Targets for a circular economy. Resour. Conserv. Recycl. 2020, 153, 104553.
21. Circular Economy – die Zukunft heißt Kreislaufwirtschaft. URL: <https://umweltmission.de/wissen/circular-economy-kreislaufwirtschaft/>.

22. Coase R. H. (1937). The Nature of the Firm *Economica*, New Series, Vol. 4, No. 16. (Nov), pp. 386-405.
23. Palmer, P. (2004). Getting to zero waste. Portland: Purple Sky Press. 290 pp.
24. Zaman, A. (2023). Zero-Waste: A New Sustainability Paradigm for Addressing the Global Waste Problem. In: Edvardsson Björnberg, K., Hansson, S.O., Belin, MÅ., Tingvall, C. (eds) *The Vision Zero Handbook*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76505-7_46 /(accessed 26.11.2023).
25. Connett, P. (2013). The zero waste solution. Vermont: Chelsea Green Publishing. Chelsea Green Publishing. 380 pp.
26. Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L. and Schösler, H., 2016. Transition towards circular economy in the food system. *Sustainability* 8(1): 69.
27. Zaman, A., & Ahsan, T. (2019). Zero-waste: Reconsidering waste management for the future. London: Routledge. 234 pp.
28. ZWA (2018). Zero waste Kamikatsu: The zero waste measures of Kamikatsu. Retrieved from . URL: http://zwa.jp/wp/wp-content/themes/zwa/assets/pdf/ZeroWaste%20in%20Kamikatsu_infobook_2018.pdf. (accessed 26.11.2023).
29. The European Green Deal. EUROPEAN COMMISSION. Brussels, 11.12.2019 COM(2019) 640 final.
30. Adams Green B.(2019) Development: Environment and Sustainability in a Developing World Routledge
31. Dryzek J.S. (2013) The Politics of the Earth: Environmental Discourses Oxford university press
32. Imran S., Alam. Beaumont K.,N (2014) Reinterpreting the definition of sustainable development for a more ecocentric reorientation *Sustain. Dev.*, 22 (2) , pp. 134-144.
33. Romero-Lankao P., Bulkeley H., Pelling M., Burch S., Gordon D.J., Gupta J., Johnson C., Kurian P., Lecavalier E., Simon D., others (2018) Urban

transformative potential in a changing climate *Nature Climate Change*, 8 (9) , pp. 754-756.

34. Keeney, D. (1990) Sustainable Agriculture: Definition and Concepts. *Journal of Production Agriculture*, 3 (3): pp. 281-285. URL: <https://doi.org/10.2134/jpa1990.0281>

35. What is Sustainable Agriculture? | Sustainable Agriculture Research & Education Program. (n.d.). Retrieved September 15, 2021, from <https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag>

36. Robertson G.P. (2015) A sustainable agriculture? *Daedalus*, 144 (4), pp. 76-89.

37. Muhie S.H. Novel approaches and practices to sustainable agriculture (2022) *Journal of Agriculture and Food Research*, Volume 10.

38. Obi F. O., Ugwuishiwu B. O. and Nwakaire J. N. Concept of agricultural waste, generation, utilization and management. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)*. Vol. 35, No. 4, October 2016, pp. 957–964. URL: <http://dx.doi.org/10.4314/njt.v35i4.34>.

39. Convention on long-range transboundary air pollu (1979). Geneva, United Nations, Treaty Series. 13 November, [vol. 1302](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1&chapter=27&clang=en), p. 217. URL: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1&chapter=27&clang=en

40. Protocol to the 1979 Convention on 1 transboundary air pollution concerning cant emissions of nitrogen oxides or their trans fluxes. Sofia, 31 October 1988. URL: <https://www.jus.uio.no/english/services/library/treaties/06/6-03/nitrogen-oxides-protocol.html>

41. Optimization of the Zero Waste Concept in Developing an Integrated Farming System Model to Realize Sustainable Agriculture.(2022) *Nongye Jixie Xuebao Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery* ./Rita Parmawati, Fitri Candra Wardana, Zainul Abidin, Nadhea Oktaviantina Rahmawati, Fahdynia Karnira Gunawan, Mangku Purnomo, Jeky Melkianus Sui.

- Vol 53, No 12 .URL:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X21003000>
42. Zero Waste Agriculture: A step towards Sustainability. URL:
<https://farminghints.com/zero-waste-agriculture-a-step-towards-sustainability/>
 (accessed 06.09.2022).
43. A community-based evaluation of population growth and agro-pastoralist resilience in Sub-Saharan drylands Burian A., Karaya R., Wernersson J.E.V., Egberth M., Lokorwa B., Nyberg G. (2019) Environmental Science and Policy, 92 pp. 323-330.
44. Toward sustainable circular economies: A computational framework for assessment and design. Thakker V., Bakshi B.R. (2021). Journal of Cleaner Production, 295 , art. no. 126353.
45. Contribution to Circular Economy options of mixed agricultural wastes management: Coupling anaerobic digestion with gasification for enhanced energy and material recovery. Antoniou N., Monlau F., Sambusiti C., Ficara E., Barakat A., Zabaniotou A.(2019) Journal of Cleaner Production, 209 , pp. 505-514.
46. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock-biogas-crop recycling system management under uncertainty Yue Q., Guo P., Wu H., Wang Y., Zhang C.(2022) Agricultural Systems, 196 , art. no. 103347.
47. 360-Degree Waste Management, Volume 1. Fundamentals, Agricultural and Domestic Waste, and Remediation (2023)./ [Nishikant A. Raut](#), [Dadasaheb M. Kokare](#), [Kirtikumar R. Randive](#) and others.
48. Lohmann B., Graf P. Biobasiertes Upcycling: Vom Rest- zum Wertstoff. URL: <https://biooekonomie.de/themen/dossiers/biobasiertes-upcycling-vom-rest-zum-wertstoff#dossier-page-2>. (accessed 06.09.2023).
49. M. Saleh, H. (Ed.). (2021). Strategies of Sustainable Solid Waste Management. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.87682.

50. Circular economy indicators: What do they measure?/Moraga G., Huysveld S., Mathieux F., Blengini G.A., Alaerts L., Van Acker K., de Meester S., Dewulf J.(2019) *Resources, Conservation and Recycling*, 146 , pp. 452-461.

51. Is it true that the longer the extended industrial chain, the better the circular agriculture/ A case study of circular agriculture industry company in Fuqing, Fujian Fan W., Dong X., Wei H., Weng B., Liang L., Xu Z., Wang X., (...), Song C. (2018) *Journal of Cleaner Production*, 189 , pp. 718-728.

52. Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy / Barros M.V., Salvador R., de Francisco A.C., Piekarski C.M. (2020) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131 , art. no. 109958

53. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 20.01.2024).

54. Андрейченко, А. В. Науково-економічне забезпечення розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі : автореф. дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03 / А. В. Андрейченко. Чернігів, 2019. 42 с.

55. Андрейченко А. В. Забезпечення розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: теоретико-методологічне обґрунтування. Академічний огляд. 2020. № 1 (52). С. 38-49. URL: <https://acadrev.duan.edu.ua/images/PDF/2020/1/5.pdf> (дата звернення: 11.01.2024)

56. Андрейченко А. В., Сментина Н.В. Державна політика у сфері розвитку безвідходного агровиробництва. Приазовський економічний вісник. 2020. № 2 (19). С. 23-28. URL: <http://pev.kpu.zp.ua/vypusk-19> (дата звернення: 07.01.2024)

57. Андрейченко, А. В. Комплексне використання сировинних і енергетичних ресурсів як основоположний принцип безвідходного агровиробництва. РЕК 2018, 17, 61-69. (дата звернення: 20.02.2024)

58. Токарчук Д. М., Пришляк Н. В., Паламаренко Я. В. Стратегія поводження з відходами аграрних підприємств: раціональне поводження з відходами рослинництва, відходами тканин тварин, тваринним гноєм, агрохімічними відходами. Ефективна економіка. 2021. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9758> (дата звернення: 20.01.2024).

59. Пришляк Н. В., Токарчук Д. М., Паламаренко Я. В. Передумови та організаційно-економічний механізм формування та реалізації стратегії поводження з відходами аграрних підприємств. Економіка та держава. 2021. № 3. С. 104–117.

60. Bazaluk, O., Yatsenko, O., Zakharchuk, O., Ovcharenko, A., Khrystenko, O., & Nitsenko, V. (2020). Dynamic development of the global organic food market and opportunities for Ukraine. Sustainability 2020, 12(17), 6963; <https://doi.org/10.3390/su12176963> (дата звернення: 20.11.2023).

61. Kovalchuk S., Khaietska O., Feniak L., Tomashuk I., Baldynyuk V., Palamarenko Y., Sakhno A., Dotsiuk S., Tabenska O.. Socio-economic and ecological aspects of the development of the economy of Ukraine in the conditions of European integration. Monograph. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2022. – 224 p. URL: <https://isg-konf.com/979-8-88722-616-3/> (дата звернення: 11.11.2023).

62. Жук П. В. (2022). Відходи сільського господарства в Україні: обсяги утворення та питання рециклінгу. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України, Т.155 (3) (с. 21-28). DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2022-3-4>.

63. Горобець О. В. (2020). Класифікація сільськогосподарських відходів і вибір технології їх переробки. Екологічні науки, 4 (31), 225-229. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.35>. (дата звернення: 20.12.2023)

64. Шадура-Никипорець, Н. Т., Мініна, О. В. (2020). Управління відходами сільського господарства в Чернігівській області: дослідження поточного стану. Проблеми і перспективи економіки та управління, (1(21), С. 115–123.

65. Про управління відходами. Закон України. Із змінами, внесеними згідно із Законом України від 13.12.2022 № 2849-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 20.01.2024).

66. Geissdoerfer, M., Paulo, S., Nancy, M. P. B., and Hultink, E. J. (2017). The circular economy – a new sustainability paradigm? J. Clean. Prod. 143, 757–768. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

67. Christen, O., Hövelmann, L, Hülsbergen, K., Packeiser, M., Rimpau, J., Wagner, B. (2009): Nachhaltige landwirtschaftliche Produktion in der Wertschöpfungskette Lebensmittel. Erich Schmidt Verlag. Berlin., S.10:

68. ECE/TIM/EFC/WP.2/2022/2 – Report of the 43rd session of the Joint UNECE and FAO Working Party on Forest Statistics, Economics and Management. URL: <https://unece.org/forestry-timber/documents/2022/06/reports/report-43rd-session-joint-unece-and-fao-working-party> (accessed 06.09.2023).

69. Clariant Products (Germany) GmbH. URL: <https://chemdelta-bavaria.de/mitglieder/clariant-produkte-deutschland-gmbh/> (accessed 06.12.2023).

70. Grass-based cyclical business models for rural agri-food value chains. URL: <https://cordis.europa.eu/project/id/862674> (accessed 06.12.2023).

71. Projekt NPBioPhos. Forschungs- und Produktmanagement. URL: <https://www.igv-gmbh.de/de/wir-ueber-uns/foerderprojekte/40-projekt-npbiophos> (дата звернення: 20.01.2024)

72. Circular economy in animal feed: 4 ways we help customers do more with less (2024). URL: <https://www.cargill.com/story/zero-waste-farming> (accessed 06.12.2023).

73. Nandwani D. (2016) Organic Farming for Sustainable Agriculture, vol. 9, Springer. URL: https://books.google.de/books/about/Organic_Farming_for_Sustainable_Agricult.html?id=V7xfjgEACAAJ&redir_esc=y (accessed 18.12.2023).

74. Lampkin, N., & Padel, S. (1994). The Economics of Organic Farming: An International Perspective. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Economics-of-Organic-Farming%3A-An-International-Lampkin-Padel/c0df7035c6312685> (accessed 22.12.2023).
75. Lairon D. (2010) Nutritional quality and safety of organic food. A review *Agronomy for Sustainable Development*, 30 (1) , pp. 33-41.
76. GJHM van der Burgt, Bart GH Timmermans, H. Havenga de Poel. 2021. Оцінка Planty Organic 2012-2020: Fertilizer of plant origin: nitrogen and organic substances. 2021-012 LbP. Luis Balk Institute, Bunnik. 55 pp.
77. Soni R.P., Katoch M., Ladolia R. (2014) Integrated farming systems-a review *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 7 (10) pp. 36-42.
78. Rana S.S., Chopra P. (2013) Integrated Farming System, Department of Agronomy, College of Agriculture, CSK Himachal Pradesh Krishi Vishvavidyalaya, Palampur. pp. 1-90.
79. Melanie Bayo (2016). Der geschlossene Nährstoffkreislauf im Ökolandbau, München, GRIN Verlag, <https://www.grin.com/document/413179>. (accessed 22.12.2023).
80. Foundation, E. M. (2015). Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>. (accessed 06.12.2023).
81. Hamam M, Chinnici G, Di Vita G, Pappalardo G, Pecorino B, Maesano G, D'Amico M. Circular Economy Models in Agro-Food Systems: A Review. *Sustainability*. 2021; 13(6):3453. <https://doi.org/10.3390/su13063453>
82. Schäfer M. (2022) Kreislaufwirtschaft. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kreiswirtschaft-123481/version-386602>. (accessed 06.12.2023).
83. Traceless. Hamburg Startups Newsletter. URL: <https://www.traceless.eu/>(accessed 06.01.2024).

84. Commission from the Commission to the European Parliament, the council, the European Economic and Social Committee and the committee of the regions. A new Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe. EUROPEAN COMMISSION. Brussels, 11.3.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>

85. Material consumption. Production and consumption / Monitoring framework Eurostat / An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>./ (accessed 12.01.2024).

86. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> (accessed 06.02.2024).

87. Generation of municipal waste per capita. Production and consumption / Monitoring framework Eurostat / An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework> (accessed 06.02.2024).

88. Global Waste to Grow by 70 Percent by 2050 Unless Urgent Action is Taken: World Bank Report. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report> (abgerufen am 23.01.2023).

89. Welt-Abfall-Index 2022: Das sind die größten Müllproduzenten der Welt. Welt Abfall Index 2022. URL: sensoneo.com/de/welt-abfall-index/

90. Die größten Müllproduzenten: Welt-Abfall-Index 2019. Welt Abfall Index 2019. URL: <https://sensoneo.com/de/sensoneo-welt-abfall-index-2019/> (abgerufen am 23.01.2023)

91. Overall recycling rates / Waste Management / Monitoring framework Eurostat / An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>. (abgerufen am 23.01.2023)

92. Private investment, jobs and gross value added related to circular economy sectors / Competitiveness and innovation/ An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>. (accessed 06.10.2023).

93. Innovation / Competitiveness and innovation/ An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>. (accessed 09.10.2023).

94. Factsheets on the European Green Deal (2019). An official website of the European Union URL: https://commission.europa.eu/publications/factsheets-european-green-deal_en#details. (accessed 09.10.2023)

95. Global sustainability from circular economy / Global sustainability and resilience /An official website of the European Union. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>. (accessed 09.10.2023)

96. Circular economy action plan (2020). An official website of the European Union URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en. (accessed 09.10.2023).

97. Zero pollution action plan (2020). An official website of the European Union URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en. (accessed 09.10.2023).

98. Farm to Fork strategy: for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. An official website of the European Union URL: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en (accessed 09.10.2023).

99. OECD (2022), [Agricultural land area](#) /Agri-Environmental other indicators. URL: <https://stats.oecd.org//index.aspx?queryid=77276>

100. A community-based evaluation of population growth and agro-pastoralist resilience in Sub-Saharan drylands / Burian A., Karaya R., Wernersson J.E.V., Egberth M., Lokorwa B., Nyberg G.(2019) Environmental Science and Policy, 92, pp. 323-330.

101. Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy / Barros M.V., Salvador R., de Francisco A.C., Piekarski C.M. (2020) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 131 , art. no. 109958
102. Value added by activity /Agriculture, forestry, fishing, % of value added, 2005 – 2022. URL: <https://data.oecd.org/natincome/value-added-by-activity.htm>. (accessed 09.10.2023).
103. Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticidesof. 21 October 2009 (OJ L 309, 24.11.2009, p.71). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/128/2009-11-25>.
104. Silvius, J., Hoogstra, A.G., Candel, J.J.L. et al. Determining the transformative potential of circular agriculture initiatives. Ambio 52, 1968–1980 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01894-5>. (accessed 09.10.2023).
105. Environmental sustainability. Policies for the Future of Farming and Food in the European Union. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/32810cf6-en/1/3/4/index.html?itemId=/content/publication/32810cf6-en&_csp_=cb3cac346a582c2ee21b5fc9b25514c7&itemIGO=oecd&itemContentType=book#
106. OECD (2022), Total emissions of greenhouse gases from agriculture / Emissions of greenhouse gases /Agri-Environmental other indicators.URL: <https://stats.oecd.org//Index.aspx?QueryId=77296&lang=en#> (accessed 23.09.2023).
107. Food balances (2010–). FAO. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS> (accessed 23.09.2023).
108. OECD (2024), Nutrient balance (indicator). URL: 10.1787/82add6a9-en (Accessed on 05 February 2024).
109. OECD (2022), Agri-Environmental other indicators /[Pesticides sales](#). URL: <https://stats.oecd.org//index.aspx?queryid=77276#> (accessed 23.09.2023).

110. Harmonised risk indicator 1 for pesticides by categorisation of active substances. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AEI_HRI_custom_5081157/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=095 (accessed 23.09.2023).
111. ECA (2020), Sustainable use of plant protection products: limited progress in measuring and reducing risks. Special Report 05/2020, European Court of Auditors, Luxembourg.
112. Codex Alimentarius. World Health Organization and the Food and Agriculture Organization of the United Nations . (5th ed. Sept. 2018). URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/ru/>
113. EEB and Birdlife (2022), Pesticides in the new CAP: business as usual puts nature and human health at risk. BirdLife Europe and European Environmental Bureau policy briefing., BirdLife and Europe and European Environmental Bureau, Brussels.
114. Area under organic farming/ Reduce the use of pesticides/ Agri-environmental indicators. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/database/agri-environmental-indicators>. (accessed 27.09.2023).
115. Halada, L. et al. (2011), «Which habitats of European importance depend on agricultural practices?», Biodiversity and Conservation, Vol. 20/11, pp. 2365-2378, <https://doi.org/10.1007/s10531-011-9989-z>.
116. EC (2022), Innovation & knowledge exchange. EIP-AGRI Newsletters, Edition URL: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/previousnewsletter.html> (accessed on 4 December 2023).
117. Lampkin N, Sanders S (2022) Policy support for organic farming in the European Union 2010-2020. Thünen Working Paper 200. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. 122 p, DOI:10.3220/WP166306740200.
118. EC (2016), Fitness Check of the EU Nature Legislation (Birds and Habitats Directives) Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the

Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds and Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Commission Staff Working Document, SWD(2016) 472 final.

119. EC (2016), Review of greening after one year. Commission Staff Working Document SWD(2016)218, European Commission, Brussels, URL: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD\(2016\)218&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD(2016)218&lang=en) (accessed on 15 February 2023).

120. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. COM(2015)614. URL: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vjzpj6v9jiu8> (accessed 23.11.2023).

121. Indicator Agricultural Ammonia (NH₃)/ [Ammonia emissions](#) / Agricultural other indicators. URL: <https://stats.oecd.org//index.aspx?queryid=77276#>

122. Bovine population – annual data/ An official website of the European Union. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_MT_LSCATL/default/table?lang=en (accessed 18.09.2023).

123. Final energy consumption by agriculture/forestry per hectare of utilised agricultural area /An official website of the European Union. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/view/apro_cpsh1 (accessed 18.09.2023).

124. Production of renewable energy in agriculture. URL: <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/IndicatorsEnvironmental/RenewableEnergy.html> (accessed 18.09.2023).

125. EU law EUR-Lex home / An official website of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html> (accessed 18.10.2023).

126. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. URL: <https://eur->

lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098 (accessed 18.09.2023).

127. European Commission (2011) Roadmap to a Resource Efficient Europe, European Commission, Brussels. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0571> (accessed 25.09.2023).

128. EU (2019), The European Green Deal, European Commission, Brussels, URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF (accessed on 16 May 2022).

129. Environment action programme to 2030 (2022). URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/environment-action-programme-2030_en#timeline (accessed 29.08.2023).

130. Environmental sustainability. Policies for the Future of Farming and Food in the European Union. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/32810cf6-en/1/3/4/index.html?itemId=/content/publication/32810cf6-en&_csp_=cb3cac346a582c2ee21b5fc9b25514c7&itemIGO=oecd&itemContentType=book# (accessed 18.12.2023).

131. Common Agricultural Policy (CAP): Cross Compliance and advancement of agri-environmental schemes. URL: <https://www.ifls.de/en/references/projects/details/common-agricultural-policy-cap-cross-compliance-and-advancement-of-agri-environme> (accessed 18.12.2023).

132. EC (2022), European Partnerships under Horizon Europe Partnership on Animal Health and Welfare (PAHW) Version v6.4 Save date 27 April 2022, https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-04/ec_rtd_he-partnership-pahw.pdf.

133. OECD (2022), Landfills / Municipal waste, generation and processing URL: <https://stats.oecd.org//index.aspx?queryid=77276#>

134. OECD (2001) Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments, OECD Publishing, Paris, URL: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264189867-en> (accessed 18.09.2023).

135. Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N. and Lotti, L. (2019), «The Circular Economy: What, Why, How and Where», Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series «Managing environmental and energy transitions for regions and cities», Paris. 82 pp.
136. Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. Київ: Фундація «Відкрите Суспільство», 2017. 108 с.
137. Reform \$1.8 trillion yearly environmentally harmful subsidies to deliver a nature-positive economy. <https://www.businessfornature.org/news/subsidy-reform>. (accessed 03.09.2023).
138. Eurostat (2019) Monitoring Framework, URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework> (accessed 28 May 2023].
139. Bourguignon, D. (2015). Understanding Waste Management: Policy Challenges and Opportunities. European Parliamentary Research Service (EPRS). Available online at: URL: <https://policycommons.net/artifacts/1336242/understanding-waste-management/1943236/> (accessed May 4, 2022).
140. Policy Learning Platform. A Platform for policy advice, knowledge sharing and networking URL: <https://www.interregeurope.eu/policy-learning-platform>. (accessed May 4, 2022).
141. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Public procurement for a better environment URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52008DC0400> (accessed 18.09.2023).
142. Horizon 2020/ Research and innovation/ An official website of the European Union URL: <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020> (accessed 08.10.2023).

143. EU (2021), Horizon Europe. Strategic Plan 2021-2024, <https://doi.org/10.2777/083753>.
144. EU (2022), Draft proposal for a European Partnership under Horizon Europe: Accelerating farming systems transition: agroecology living labs and research infrastructures; Version 30.03.2022, https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-04/european_partnership_for_accelerating_farming_systems_transition_march_2022.pdf
145. EU (2019), Building stronger agricultural knowledge and innovation systems (AKIS) to foster advice, knowledge and innovation in agriculture and rural areas.
146. OECD (2023), Government budget allocations for R&D/ Agriculture . URL: doi: 10.1787/6ea85c58-en (accessed on 4 February 2023).
147. Green Business /Eco-Innovation at the heart of European policies. An official website of the European Union https://green-business.ec.europa.eu/eco-innovation_en (accessed May 4, 2022).
148. Eco-innovation index/ An official website of the European Union | URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/eco-innovation-index-8th-eap> (accessed May 10, 2023).
149. MECHANISM Definition & Usage Examples. Dictionary URL: <https://www.dictionary.com/> (accessed May 25, 2023).
150. Machamer, P., Darden, L., & Craver, C. (2000). Thinking about mechanisms. *Philosophy of Science*, 67, 1–25.
151. Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: a mechanist alternative. *Studies in the History and Philosophy of the Biological and Biomedical Sciences*, 36, 421–441.
152. Illari, P.M., Williamson, J. What is a mechanism? Thinking about mechanisms across the sciences. *Euro Jnl Phil Sci* 2, 119–135 (2012). <https://doi.org/10.1007/s13194-011-0038-2> (accessed on 4 February 2023)

153. Хринюк О. С., Дергалюк М. О. Генезис наукової думки щодо поняття «організаційно-економічний механізм». Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2017. № 14. С. 267-274. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2017_14_43. (дата звернення: 20.01.2024).
154. Савченко О. В., Соловійов В. П. Сутність та складові організаційно-економічного механізму стимулювання інноваційної діяльності на підприємстві. *Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка»* 2013. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2635> (дата звернення: 20.01.2024).
155. Хаєцька О.П. Формування й ефективне функціонування організаційно економічного механізму цукробурякового виробництва. *Агросвіт*. № 17. 2016. С. 37-43.
156. Беляк, А. (2023). Порівняльний аналіз поняття «організаційно-економічний механізм» у сучасному науковому просторі. *Міжнародний науковий журнал менеджменту, економіки та фінансів*, (2), 38–47. URL: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230202.05> (дата звернення: 20.01.2024).
157. Kornieieva T, Varela M, Luís AL, Teixeira N. Developing Theoretical and Methodological Provisions for Improving the Mechanism of Labour Efficiency. *Administrative Sciences*. 2024; 14(2):24. URL: <https://doi.org/10.3390/admsci14020024> (accessed on 12 February 2023)
158. Огляд збитків від війни в сільському господарстві України. Непряма оцінка пошкоджень. Другий випуск, 10 листопада 2022. URL: <https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/damagesreport>. (дата звернення: 20.12.2023).
159. Аграрний сектор економіки: підсумки 2022 та прогноз на 2023 рік. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ahraryy-sektor-ekonomiky-pidsumky-2022-ta-prohnoz-na-2023-rik> (дата звернення: 20.12.2023).

160. Рослинництво (1991-2022) / Сільське, лісове та рибне господарство. Державна служба статистики. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_rosl_zb.htm. (дата звернення: 20.12.2023).
161. Збитки від загибелі тварин та пошкодження тваринницьких ферм становлять приблизно 2 млрд гривень. URL: <https://minagro.gov.ua/news/zbitki-vid-zagibeli-tvarin-ta-poshkodzhenny>
162. Тваринництво (1991-2022) / Сільське, лісове та рибне господарство. Державна служба статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>. (дата звернення: 20.12.2023).
163. Утворення та поводження з відходами I-IV класів небезпеки в розбивці за категоріями відходів (2022). Економічна статистика / навколишнє середовище. Державна служба статистики України. Київ. URL: www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 20.12.2023).
164. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007-2021 роки / Енергетика. Державна служба статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
165. Презентація звіту «Співпраця України та ЄС в біометановому секторі». 23 лютого 2024. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/prezentatsiia-zvitu-spiivpratsia-ukrainy-ta-yes-v-biometanovomu-sektori>
166. Про місцеве самоврядування в Україні (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1997, № 24, ст.170). Редакція від 10.12.2023, підстава – 3504-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення: 05.01.2024).
167. Про житлово-комунальні послуги. Закон України. Документ 2189-VIII, чинний, поточна редакція – Редакція від 09.07.2023, підстава – 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (дата звернення: 05.01.2024).
168. Phaal R., Farrukh C., Probert D. (2015) Roadmapping for strategy and innovation //Centre for Technology Management..– Т. 47. С. 1-7.

169. Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological forecasting and social change*, 71(1-2), 5-26.
170. How German Companies apply Roadmapping: Evidence from an Empirical Study Schimpf S., Abele T. (2019) *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 52, pp. 74-88.
171. Міндовкілля розпочало процедуру стратегічної екологічної оцінки Національного плану управління відходами України до 2033 року. [Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України](https://mepr.gov.ua/mindovkillya-rozpochalo-protseduru-strategichnoyi-ekologichnoyi-otsinky-natsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-ukrayiny-do-2033-roku/), опубліковано 12 грудня 2023 року. URL: <https://mepr.gov.ua/mindovkillya-rozpochalo-protseduru-strategichnoyi-ekologichnoyi-otsinky-natsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-ukrayiny-do-2033-roku/>
172. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. Документ 820-2017-р, чинний, поточна редакція – Редакція від 17.09.2020, підстава – [826-2020-п.](#) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>.
173. Про затвердження Національного плану управління відходами до 2030 року. Документ 117-2019-р, чинний, поточна редакція – Редакція від 17.09.2020, підстава – [826-2020-п.](#) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/117-2019-%D1%80#Text>
174. OECD (2024), Environmental tax (indicator). URL: doi: 10.1787/5a287eac-en (Accessed on 12 February 2024).
175. OECD (2024), Agricultural support (indicator). URL: doi: 10.1787/6ea85c58-en (Accessed on 12 February 2024).
176. Sutherland, L. A., & Labarthe, P. (2022). Introducing ‘microAKIS’: a farmer-centric approach to understanding the contribution of advice to agricultural innovation. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 28(5), 525-547.
177. Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC.

URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>
(дата звернення: 05.01.2024).

178. EU (2021), Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council, Official Journal of the European Union, L 435/1.

179. Selvan T, Panmei L, Murasing KK, Guleria V, Ramesh KR, Bhardwaj DR, Thakur CL, Kumar D, Sharma P, Digvijaysinh Umedsinh R, Kayalvizhi D and Deshmukh HK (2023) Circular economy in agriculture: unleashing the potential of integrated organic farming for food security and sustainable development. *Front. Sustain. Food Syst.* 7:1170380. doi: 10.3389/fsufs.2023.1170380.

180. Biodiversity strategy for 2030. An official website of the European Union URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

181. Pawlak K., Kołodziejczak M. (2020),. The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12 (13) p. 5488.

182. Cam C.N. (2004). A conceptual framework for sociotechno-centric approach to sustainable development. *International Journal of Technology Management \& Sustainable Development*, 3 (1) pp. 59-66.

183. Agricultural Waste Market: Global Industry Analysis and Forecast (2023-2029). URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/agricultural-waste-market/214223/?trk=article-ssr-frontend-pulse>.

184. Rashwan, A.K., Bai, H., Osman, A.I. et al. Recycling food and agriculture by-products to mitigate climate change: a review. *Environ Chem Lett* 21, 3351–3375 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01639-6>

185. Zhou J et al (2021) The application of supercritical fluids technology to recover healthy valuable compounds from marine and agricultural food processing by-products: a review. *Processes* 9:357. <https://doi.org/10.1590/fst.1962010.3390/pr9020357>.

186. Vargas JE et al (2020) Dietary supplemental plant oils reduce methanogenesis from anaerobic microbial fermentation in the rumen. Sci Rep 10:1613. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58401-z>
187. Джафарлі О.Б. Механізми регулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Формування новітньої парадигми управління публічними та приватними фінансами в Україні : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. (8 грудня 2023 р., м. Хмельницький - м. Херсон) - Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2023. – С. 179-181.
188. Джафарлі О.Б. Фактори економічного стимулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Інструменти і практики публічного управління в контексті децентралізації : Матеріали IV Міжнародної науковопрактичної конференції, 22–23 червня 2023 року. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 127-129.
189. Джафарлі О.Б. Основи регулювання у сфері поводження з відходами аграрного виробництва. Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів: матеріали збірника II Всеукраїнської науково-практичної конференції. 01 лютого 2024 р. Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 160-163.
190. Джафарлі О.Б. Використання іноземного досвіду у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2024. № 1 (73). С. 11-15.
191. Джафарлі О.Б. Закордонний організаційно-правовий досвід розвитку державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Київський економічний науковий журнал. 2024. № 4. С. 66-70.
192. Джафарлі О.Б. Основні принципи, механізми та роль державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2023. № 5 (72). С. 5-9.

**Тенденції споживання сировини на особу (RMC) в країнах
Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (% до попереднього року)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	97,7	100,4	100,1	100,0	101,5	101,7	100,0	94,3	107,2	101,3
Бельгія	95,1	108,3	100,3	96,4	95,9	111,1	85,9	101,3	98,6	124,1
Болгарія	105,3	110,7	105,5	92,5	104,6	116,0	102,4	95,3	109,3	115,8
Чехія	101,6	106,0	104,9	99,3	105,7	99,8	98,4	93,3	111,2	102,9
Данія	94,6	98,9	109,3	101,0	98,0	101,4	104,5	106,1	103,9	127,2
Німеччина	99,1	100,4	95,4	103,3	102,3	98,9	98,5	95,1	106,2	97,9
Естонія	99,7	91,4	101,9	96,6	120,1	105,8	93,5	104,2	103,3	91,8
Ірландія	127,8	85,4	88,0	110,7	101,8	101,6	109,8	75,8	105,2	112,9
Греція	92,1	102,0	95,6	92,1	101,1	92,4	101,5	93,0	105,7	114,7
Іспанія	91,1	97,5	108,9	100,2	102,9	111,3	93,3	97,7	103,1	94,7
Франція	100,0	99,5	93,8	99,9	108,1	99,3	100,8	92,1	110,1	94,6
Хорватія	101,8	90,7	108,0	99,7	107,0	102,5	104,9	91,2	106,0	109,8
Італія	90,2	100,8	99,8	100,6	101,0	103,5	93,8	92,6	117,2	106,6
Кіпр	78,3	97,6	112,7	104,0	113,9	97,8	106,8	93,8	109,1	95,2
Латвія	108,8	99,9	107,7	90,1	112,5	108,5	101,4	101,3	107,4	103,6
Литва	119,2	99,5	95,7	108,5	112,8	99,6	101,8	106,3	105,6	98,0
Люксембург	102,4	98,3	111,2	90,3	106,2	89,9	96,8	90,9	125,8	86,7
Угорщина	115,3	131,8	99,8	96,1	114,8	109,9	106,7	91,6	101,8	100,3
Мальта	106,9	95,6	121,3	81,0	94,4	90,8	129,2	110,0	91,3	53,7
Нідерланди	96,4	108,1	113,4	83,3	91,2	117,7	99,5	95,0	91,7	90,4
Австрія	96,9	102,0	96,2	101,5	99,6	101,3	98,1	86,2	106,3	96,7
Польща	92,0	100,6	104,7	102,7	109,3	103,7	97,5	97,3	102,2	108,3
Португалія	87,7	110,3	101,1	94,1	113,1	97,9	103,0	90,6	108,5	99,7
Румунія	99,2	105,1	119,9	102,7	93,7	108,7	119,4	109,1	103,5	96,9
Словенія	105,3	96,0	99,4	94,5	101,0	109,2	97,9	104,6	110,4	114,1
Словаччина	108,6	99,6	86,8	103,9	104,8	104,0	94,6	96,0	102,4	93,9
Фінляндія	113,6	87,0	92,4	103,9	95,7	113,7	95,7	99,5	101,4	99,6
Швеція	107,5	89,2	100,5	108,7	95,0	107,3	102,4	94,0	112,4	102,4
Швейцарія	101,8	96,4	100,7	102,0	98,0	96,5	101,1	94,6	95,9	96,1

Джерело: побудовано автором на основі [71]

Таблиця А 2

**Тенденції зміни індексу продуктивності ресурсів в країнах
Європейського Союзу в 2013-2022 рр.((% до попереднього року)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	102,4	100,5	102,0	102,3	100,2	100,1	101,3	98,5	101,2	103,0
Бельгія	101,8	101,8	102,8	101,3	99,3	105,8	98,1	103,3	108,1	91,7
Болгарія	103,0	92,1	92,0	116,8	99,6	100,1	103,2	97,6	97,2	98,4
Чехія	101,5	98,9	101,1	103,9	103,6	101,6	102,1	102,0	98,8	99,9
Данія	106,9	101,1	98,3	100,3	99,2	101,6	100,4	100,3	102,5	94,0
Німеччина	100,4	101,3	104,9	101,2	101,1	104,4	104,6	99,2	100,5	104,7
Естонія	96,2	108,4	105,7	104,6	89,1	99,6	115,5	103,4	104,3	98,7
Ірландія	93,9	112,2	119,7	94,5	102,8	101,4	103,4	114,3	112,4	105,7
Греція	104,6	96,3	104,7	105,2	102,6	104,9	107,2	103,7	106,3	94,4
Іспанія	105,0	100,4	99,3	105,6	100,7	93,9	104,1	89,9	102,7	110,7
Франція	100,3	102,1	106,8	102,6	94,7	103,3	98,9	102,9	96,4	106,6
Хорватія	96,8	108,4	97,1	101,1	104,7	100,2	100,2	90,0	112,3	100,9
Італія	115,9	100,6	104,1	100,9	102,3	99,6	98,1	99,1	97,2	97,9
Кіпр	129,4	98,9	102,9	95,8	89,2	106,1	98,0	99,5	98,7	107,9
Латвія	94,4	106,6	97,1	114,1	92,3	95,4	102,2	97,5	96,7	100,6
Литва	85,5	110,3	102,0	99,0	93,1	105,8	97,9	94,5	102,2	99,9
Люксембург	102,4	97,6	89,2	104,2	95,6	107,3	100,7	100,1	96,2	107,0
Угорщина	88,9	81,1	105,5	106,7	93,1	92,1	101,0	110,4	108,1	108,5
Мальта	126,3	77,7	92,0	102,7	128,7	90,8	112,4	83,7	115,0	116,7
Нідерланди	104,9	99,5	99,7	111,2	92,9	97,4	104,8	105,8	108,5	98,3
Австрія	102,3	98,2	104,6	100,1	102,0	102,0	100,2	92,6	101,6	107,8
Польща	105,8	104,8	105,2	100,3	98,8	103,3	109,7	99,2	104,5	99,6
Португалія	116,5	91,6	101,5	106,8	94,4	103,3	101,6	102,3	98,5	106,3
Румунія	100,7	100,1	86,4	101,6	117,0	98,4	87,2	91,8	104,1	108,5
Словенія	100,9	95,5	100,7	106,9	102,6	94,7	109,3	98,3	100,1	93,8
Словаччина	104,5	93,4	105,5	102,5	99,6	98,4	112,5	99,9	103,6	107,1
Фінляндія	87,3	114,3	103,2	95,2	106,8	91,1	106,3	97,1	104,6	102,5
Швеція	98,3	100,3	105,6	99,9	97,3	98,5	97,2	102,3	95,0	101,7
Швейцарія	99,5	100,3	108,8	99,2	103,7	105,7	99,8	101,5	105,8	102,9

Джерело: побудовано автором на основі [71]

Додаток Б

Таблиця Б 1

**Тенденції зміни утворення муніципальних відходів на особу в
країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр.((% до попереднього року)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	97,8	98,2	99,8	100,4	102,7	101,4	100,8	103,4	101,2	98,1
Бельгія	97,8	98,0	97,5	96,9	101,7	97,6	101,7	175,2	103,6	55,1
Болгарія	90,6	93,9	102,3	94,8	96,4	100,7	108,6	92,3	109,1	102,0
Чехія	96,3	99,7	101,0	101,9	107,3	145,7	101,2	108,6	105,0	87,5
Данія	93,5	100,9	99,4	101,7	101,0	98,1	103,7	96,4	94,5	109,9
Німеччина	98,9	99,4	102,6	100,2	100,2	95,7	100,5	105,3	96,7	101,9
Естонія	93,0	104,6	121,8	100,6	104,7	107,7	91,1	103,8	103,1	93,4
Ірландія	95,0	97,4	98,6	100,9	102,5	102,9	104,5	103,0	101,1	91,9
Греція	98,4	97,4	101,2	100,0	102,0	103,4	101,7	104,2	101,8	94,2
Іспанія	96,5	97,0	98,7	101,8	101,5	102,6	99,4	98,3	101,7	96,4
Франція	98,7	98,7	99,4	99,8	107,2	100,7	99,6	96,9	105,0	95,0
Хорватія	101,8	103,3	95,8	101,6	102,5	107,2	103,0	93,9	106,9	101,8
Італія	95,3	97,4	99,4	99,6	102,3	100,4	100,8	96,8	101,6	101,6
Кіпр	98,2	93,1	97,4	103,0	102,1	102,1	100,3	94,0	103,9	101,1
Латвія	92,3	108,4	104,0	111,0	101,5	99,3	107,9	108,9	96,4	103,7
Литва	100,7	97,3	100,0	103,5	99,1	104,5	101,7	102,3	99,4	98,3
Люксембург	97,9	94,5	101,6	97,0	134,3	98,5	98,5	99,9	100,4	99,6
Угорщина	105,2	94,0	101,9	97,9	100,5	100,5	101,6	104,1	103,2	87,5
Мальта	98,4	98,4	104,3	102,1	100,2	104,7	103,7	92,3	95,0	97,9
Нідерланди	96,7	95,8	100,2	99,2	99,4	98,3	99,4	104,9	96,6	103,9
Австрія	101,0	99,8	97,8	99,1	100,7	102,7	101,6	141,8	100,1	70,4
Польща	99,4	93,7	91,6	105,1	107,3	107,2	102,1	103,0	104,6	95,6
Португалія	92,4	97,1	103,0	101,5	103,0	107,0	101,2	100,0	100,0	100,0
Румунія	96,9	101,2	98,0	99,2	105,7	104,2	102,9	103,6	104,1	103,0
Словенія	87,2	114,4	104,3	103,9	101,8	106,3	103,7	96,6	104,9	95,3
Словаччина	98,4	99,3	105,3	102,8	105,8	119,0	101,7	113,5	104,0	87,1
Фінляндія	100,2	97,4	97,8	103,7	100,8	109,3	102,7	107,6	103,4	94,6
Швеція	100,2	100,2	97,4	101,8	99,1	97,1	103,5	96,0	97,0	103,1

Джерело: побудовано автором на основі [73]

Таблиця Б 2

**Тенденції зміни коефіцієнта переробки муніципальних відходів в
країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр.(в.п.)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	5,1	1,5	4,6	3,5	2,2	0,9	0,2	1,7	3,6	-0,4
Бельгія	-1,8	-1,1	1,9	-0,6	0,0	0,7	0,9	0,6	-6,0	8,0
Болгарія	-4,6	14,0	-18,9	27,3	8,2	8,8	-9,0	9,8	1,7	-19,9
Чехія	37,3	4,3	5,0	16,9	13,1	-4,5	0,3	3,4	21,6	6,9
Данія	0,2	1,9	4,8	4,4	1,9	-1,4	4,8	3,2	-12,6	28,0
Німеччина	3,5	-2,1	2,8	1,7	0,6	0,1	-0,1	-0,6	5,4	-3,6
Естонія	-18,0	-7,9	76,7	-9,0	-1,4	1,1	-0,7	10,0	-6,2	4,8
Ірландія	1,4	2,5	6,1	1,0	1,2	-0,7	-6,7	-0,8	9,1	-0,5
Греція	-4,5	-7,1	-2,5	2,6	8,9	9,9	6,3	4,5	1,4	2,3
Іспанія	11,6	9,1	-5,2	-2,6	13,0	6,5	-3,6	9,2	6,6	-9,4
Франція	2,4	2,7	2,6	2,5	-2,5	1,3	1,2	0,7	1,7	5,0
Хорватія	77,1	1,4	10,1	9,8	16,7	12,4	7,2	19,4	-2,3	6,4
Італія	8,2	2,6	5,6	6,5	3,6	4,1	4,2	3,2	0,0	1,0
Кіпр	13,6	11,2	6,5	12,2	-3,0	-0,6	4,4	-0,6	0,0	-7,8
Латвія	50,5	77,4	4,2	6,3	-12,2	-1,6	1,6	62,7	-3,2	11,1
Литва	17,5	18,3	9,7	8,9	44,6	0,2	9,4	-5,5	-8,9	-2,2
Люксембург	2,2	-2,3	3,0	-0,6	3,8	-0,6	0,2	-0,2	8,0	4,7
Угорщина	15,9	3,5	15,5	5,6	7,8	0,9	6,9	-4,0	-10,9	9,1
Мальта	-3,9	-15,5	-6,4	-6,8	16,5	-9,4	-9,6	-12,5	19,8	24,8
Нідерланди	0,6	0,8	2,2	1,8	3,3	2,1	2,4	1,8	0,0	1,6
Австрія	1,8	0,0	-2,4	1,1	1,2	0,3	-0,2	0,9	7,0	0,3
Польща	5,3	25,8	75,5	22,6	7,1	-2,9	1,5	-0,6	13,5	4,1
Португалія	29,9	-1,1	17,8	-2,0	3,7	-5,8	0,0	-0,7	-7,3	13,4
Румунія	26,5	-10,8	-0,8	1,5	0,8	4,5	-20,7	3,6	3,5	-5,0
Словенія	17,9	-17,3	3,4	50,3	2,6	4,1	1,9	0,5	0,2	2,5
Словаччина	22,9	-19,4	-3,7	43,3	54,4	29,6	21,8	6,1	17,7	7,9
Фінляндія	-4,3	-2,4	0,0	24,9	3,7	-3,8	4,4	2,8	-3,2	-7,4
Швеція	-0,2	2,8	2,3	-3,4	1,7	-3,3	-2,1	1,7	-17,8	3,1

Джерело: побудовано автором на основі [73]

Додаток Д

Таблиця Д 1

**Тенденції зміни показника валової доданої вартості за факторними
витратами в країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (в.п)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	5,0	-4,8	10,0	-4,5
Бельгія	0,0	5,6	-10,5	0,0	5,9	0,0	-5,6	5,9	5,6	-10,5
Болгарія	0,0	0,0	7,1	6,7	-6,3	13,3	-5,9	6,3	-5,9	-6,3
Чехія	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	-6,7
Данія	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	-5,6	5,9	-5,6	11,8	-5,3
Німеччина	-5,6	0,0	5,9	5,6	0,0	10,5	4,8	4,5	0,0	-4,3
Естонія	5,3	0,0	0,0	-5,0	0,0	5,3	5,0	-4,8	5,0	-9,5
Ірландія	-1,6	-1,6	-8,3	-23,6	-2,4	-7,3	-7,9	-5,7	-3,0	-9,4
Греція	0,0	-28,6	20,0	0,0	0,0	0,0	16,7	14,3	-25,0	-16,7
Іспанія	7,7	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	5,9	11,1	-5,0
Франція	0,0	0,0	0,0	0,0	-11,1	12,5	-5,6	-5,9	6,3	-5,9
Хорватія	-6,3	6,7	12,5	0,0	5,6	0,0	26,3	4,2	-4,0	-8,3
Італія	5,6	5,3	10,0	4,5	0,0	-8,7	0,0	14,3	8,3	-3,8
Кіпр	0,0	0,0	7,7	7,1	6,7	0,0	6,3	5,9	-5,6	-5,9
Латвія	0,0	-6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	-11,1	-6,3
Литва	16,7	0,0	7,1	6,7	12,5	5,6	0,0	5,3	-5,0	-5,3
Люксембург	-25,0	0,0	0,0	11,1	0,0	10,0	9,1	8,3	-7,7	-8,3
Угорщина	-11,1	-12,5	-9,5	-5,3	11,1	10,0	13,6	-28,0	0,0	-5,6
Мальта	0,0	0,0	0,0	-4,8	15,0	8,7	8,0	7,4	3,4	-3,3
Нідерланди	0,0	0,0	-9,1	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,1
Австрія	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	-13,6	0,0	10,5	-4,8
Польща	0,0	5,3	0,0	-5,0	0,0	0,0	0,0	5,3	-5,0	-5,3
Португалія	0,0	-6,7	0,0	7,1	0,0	0,0	6,7	-6,3	0,0	0,0
Румунія	0,0	-8,3	-9,1	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	-9,1	0,0
Словенія	7,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	-11,1	-6,3
Словаччина	0,0	-6,7	-28,6	10,0	0,0	9,1	8,3	0,0	-7,7	0,0
Фінляндія	0,0	-6,3	0,0	0,0	-6,7	7,1	20,0	-11,1	-6,3	-6,7
Швеція	0,0	6,7	-12,5	0,0	0,0	7,1	-6,7	-7,1	15,4	-6,7

Джерело: побудовано автором на основі [78]

Додаток В

Таблиця В 1

**Тенденції зміни коефіцієнта циклічного використання матеріалів в
країнах Європейського Союзу в 2013-2022 рр. (в.п)**

Показники	Рік									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Європейський Союз	1,8	-0,9	0,9	1,8	0,9	0,9	-2,6	2,7	-1,7	0,9
Бельгія	0,0	3,4	1,1	0,0	4,9	8,9	-0,5	11,1	3,0	-6,3
Болгарія	31,6	8,0	14,8	41,9	-20,5	-28,6	64,0	43,9	-18,6	0,0
Чехія	6,3	1,5	1,5	8,7	21,3	14,3	1,0	9,5	-0,9	4,4
Данія	20,3	16,9	-7,8	-3,6	-1,3	1,3	-5,0	0,0	5,3	-7,5
Німеччина	0,9	0,9	4,5	0,9	-0,8	3,4	3,3	3,2	-1,6	2,4
Естонія	-23,3	-23,0	2,6	3,4	5,0	9,4	10,8	7,1	-3,6	0,6
Ірландія	-5,6	17,6	-5,0	-5,3	-5,6	0,0	-5,9	6,3	11,8	-5,3
Греція	-5,6	-23,5	38,5	16,7	19,0	20,0	13,3	23,5	-16,7	-11,4
Іспанія	-9,2	-13,5	-2,6	9,3	7,3	1,1	1,1	2,2	-25,0	2,9
Франція	2,4	2,9	5,6	3,2	-3,1	4,3	-7,2	3,3	0,0	3,2
Хорватія	11,4	23,1	-4,2	0,0	10,9	-2,0	6,0	3,8	3,6	1,8
Італія	15,1	0,6	6,8	3,5	3,4	2,2	0,0	9,6	-7,8	-1,6
Кіпр	20,0	-8,3	9,1	0,0	0,0	12,5	14,8	22,6	-26,3	14,3
Латвія	192,3	39,5	0,0	22,6	-16,9	-13,0	0,0	10,6	7,7	-3,6
Литва	-18,4	19,4	10,8	12,2	-2,2	-4,4	-9,3	2,6	5,0	-2,4
Люксембург	-13,6	-27,6	-13,6	-26,3	48,6	2,9	-15,9	6,7	-57,3	26,8
Угорщина	1,7	-11,5	7,4	10,3	6,3	2,9	-20,0	-7,1	40,4	8,2
Мальта	61,5	1,6	-28,1	-8,7	57,1	25,8	54,2	28,9	-22,4	18,0
Нідерланди	2,3	-1,1	0,4	9,0	-7,6	-3,7	-0,8	6,3	4,8	-3,5
Австрія	16,5	8,7	12,0	7,1	0,8	-1,7	-2,5	-0,9	11,3	7,8
Польща	10,9	6,6	-8,5	-10,9	-1,9	1,0	-12,4	-20,7	24,7	-7,7
Португалія	25,0	-4,0	-12,5	0,0	-4,8	10,0	4,5	8,7	4,0	0,0
Румунія	-3,8	-16,0	-19,0	0,0	5,9	-11,1	-12,5	7,1	-6,7	0,0
Словенія	0,0	-8,6	1,2	1,2	12,6	2,0	2,0	-2,9	2,0	-6,9
Словаччина	12,2	4,3	6,3	3,9	-5,7	-2,0	71,4	23,8	-21,2	11,0
Фінляндія	-35,2	-30,4	-10,9	-22,4	15,8	0,0	2,3	-2,2	-63,6	-62,5
Швеція	-12,2	-11,1	4,7	3,0	-2,9	-1,5	-3,0	7,8	-10,1	-1,6

Джерело: побудовано автором на основі [77]

Додаток Д

Таблиця Д 1

**Динаміка площі орних і посівних земель у країнах Європейського
Союзу та Україні в 2012-2021 рр. (млн. га)**

Показники	Рік										Відхилення 2021 до 2012 рр., %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Європейський союз	111,0	111,4	112,1	112,0	111,6	111,6	111,1	111,6	110,8	110,8	-0,15
Австрія	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	-1,96
Бельгія	0,82	0,84	0,84	0,85	0,87	0,86	0,88	0,88	0,89	0,89	8,42
Чехія	2,56	2,55	2,54	2,54	2,54	2,54	2,53	2,53	2,53	2,52	-1,33
Данія	2,44	2,43	2,46	2,38	2,40	2,40	2,42	2,42	2,40	2,38	-2,34
Естонія	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70	0,69	0,69	0,70	0,70	0,71	12,09
Фінляндія	2,25	1,97	2,24	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	-0,27
Франція	19,39	19,74	19,74	19,73	19,80	19,80	19,43	19,41	19,25	19,24	-0,81
Німеччина	12,04	12,08	12,07	12,05	11,96	11,97	11,93	11,91	11,86	11,86	-1,45
Греція	2,99	3,13	3,27	3,24	3,24	3,13	3,12	3,02	3,02	2,81	-6,20
Угорщина	4,49	4,59	4,59	4,59	4,57	4,55	4,55	4,52	4,27	4,29	-4,34
Ірландія	0,48	0,48	0,47	0,46	0,46	0,46	0,45	0,44	0,44	0,44	-9,59
Італія	8,83	9,22	9,16	9,08	9,18	9,40	9,25	9,36	9,38	9,36	5,93
Латвія	1,18	1,21	1,22	1,24	1,30	1,30	1,30	1,33	1,34	1,37	15,80
Литва	2,29	2,32	2,39	2,21	2,18	2,14	2,15	2,25	2,29	2,32	0,99
Люксембург	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,31
Нідерланди	1,04	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,05	1,04	1,04	0,35
Польща	11,27	11,17	11,30	11,31	11,23	11,33	11,39	11,42	11,55	11,48	1,88
Португалія	1,86	1,90	1,86	1,84	1,76	1,77	1,76	1,88	1,86	1,85	-0,33
Словакія	1,38	1,41	1,41	1,37	1,40	1,39	1,40	1,40	1,39	1,34	-2,52
Словенія	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2,72
Іспанія	17,15	17,10	17,21	17,50	17,34	17,27	17,16	17,12	17,02	16,92	-1,33
Швеція	2,60	2,59	2,58	2,58	2,57	2,56	2,55	2,54	2,54	2,54	-2,22
Болгарія	3,48	3,61	3,61	3,64	3,64	3,64	3,63	3,63	3,64	3,65	4,99
Хорватія	0,98	0,95	0,89	0,92	0,95	0,89	0,88	0,90	0,97	0,94	-4,65
Кіпр	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	6,40
Мальта	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-6,96
Румунія	9,24	9,19	9,20	9,20	9,00	8,96	9,13	9,38	8,89	8,99	-2,76
Україна	33,41	33,67	33,66	33,67	33,67	33,67	33,75	33,78	33,78	33,78	1,09

Джерело: побудовано автором на основі [91]

Додаток Ж

Таблиця Ж 1

**Тенденції зміни показника валової доданої вартості в агросекторі
країн Європейського Союзу та України в 2013-2022 рр. (% до ВВП)**

Показники	Рік										Відхилення 2022 до 2013 рр., в.п.
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Європейський Союз	1,90	1,95	1,91	1,83	1,78	1,90	1,81	1,78	1,82	1,79	-2,57
Австрія	1,52	1,41	1,35	1,27	1,25	1,36	1,27	1,18	1,19	1,36	9,80
Бельгія	0,87	0,76	0,71	0,77	0,70	0,75	0,68	0,75	0,76	0,72	-6,42
Болгарія	4,43	4,52	4,56	4,06	4,05	4,04	3,39	3,24	3,49	4,37	-14,49
Кіпр	2,01	2,04	1,85	1,87	2,15	1,86	1,73	1,77	1,85	1,63	-22,03
Чехія	2,50	2,64	2,67	2,46	2,32	2,29	2,15	2,06	2,15	2,03	-20,58
Німеччина	0,94	1,05	1,01	0,76	0,78	0,95	0,77	0,88	0,82	0,79	-3,05
Іспанія	2,62	2,87	2,78	3,01	3,11	3,07	3,05	2,72	3,08	3,02	-10,46
Естонія	3,79	3,53	3,63	3,30	2,45	2,75	2,40	2,74	2,34	2,31	-18,89
Фінляндія	2,68	2,75	2,78	2,61	2,68	2,68	2,77	2,72	2,83	2,81	-4,04
Франція	1,82	1,63	1,74	1,79	1,61	1,73	1,85	1,71	1,77	1,83	31,55
Греція	3,90	3,82	4,06	4,37	4,03	4,42	4,20	4,40	4,68	4,22	12,19
Данія	1,92	1,51	1,59	1,10	1,11	1,50	1,18	1,46	1,59	1,25	-11,56
Хорватія	3,29	3,45	2,94	2,96	3,05	2,88	2,94	2,86	3,08	3,30	-10,65
Угорщина	4,62	4,64	4,66	4,50	4,59	4,43	4,13	3,95	4,02	4,12	-17,92
Ірландія	1,09	1,19	1,36	0,96	1,02	1,27	0,95	0,97	0,97	1,05	-1,86
Італія	2,20	2,38	2,22	2,30	2,15	2,20	2,17	2,13	2,22	2,12	-15,02
Литва	4,40	3,91	3,79	3,80	3,46	3,90	3,20	3,45	3,92	3,80	11,76
Люксембург	0,32	0,29	0,32	0,25	0,23	0,26	0,26	0,24	0,22	0,21	-17,35
Латвія	3,90	3,60	4,02	3,97	3,73	4,07	4,142	4,32	4,59	4,73	57,88
Мальта	1,06	1,07	1,00	0,92	0,93	0,67	0,67	0,47	0,76	0,89	-12,27
Нідерланди	1,84	1,99	1,93	1,92	1,97	2,07	1,85	1,84	1,80	1,71	-15,51
Польща	3,40	3,66	3,38	2,82	3,00	3,43	2,76	2,70	2,92	2,58	-12,99
Португалія	2,20	2,39	2,38	2,41	2,38	2,42	2,36	2,41	2,49	2,48	-10,15
Румунія	4,54	5,51	4,95	4,43	4,29	4,44	4,56	4,42	4,18	4,51	-18,85
Словакія	2,09	2,46	3,04	2,44	2,49	2,33	2,39	1,93	1,93	1,99	1,34
Словенія	2,26	2,28	2,33	2,43	2,29	2,12	2,58	2,32	2,36	1,92	-8,51
Швеція	1,55	1,47	1,44	1,45	1,40	1,44	1,39	1,39	1,33	1,29	-0,11
Україна	7,76	8,69	10,15	12,06	11,73	10,18	10,14	8,97	9,31	10,89	-5,41

Джерело: побудовано автором на основі [95]

Загальний баланс поживних речовин в агросекторі країн ЄС та України в 2021 році (тонн)

Показники	Австрія	Болгарія	Латвія	Нідерланди	Німеччина	Польща	Португалія	Румунія
Введення поживних речовин	330857	553191	138610	670390	2982906	1811269	333347	1023391
Загальні добрива	112322	352486	84023	209892	1389049	999129	105752	455964
Загальні неорганічні добрива	98234	352486	80718	203211	1342284	994134	105499	455964
Загальна кількість органічних добрив (крім гною худоби)	14088	..	3305	6681	46765	4995	253	..
Чисте внесення гною	168318	90599	31380	414091	1144048	581271	171230	311550
Виробництво гною худоби	168298	90599	31380	488564	1144048	581271	171230	311550
Всього Велика рогата худоба	116877	43359	22348	315669	746341	344418	98939	85466
Всього свиней	31276	5797	3446	93694	251695	123653	18616	63155
Всього овець і кіз	5671	25341	1703	16503	32132	2512	21058	53617
Всього птиці	9234	14433	2662	56013	94756	100486	29679	85916
Всього Інша худоба	5241	1669	1221	6685	19123	10202	2937	23396
Загальне вилучення гною	502	..	..	-74473	..	0	0	..
Імпорт гною	522	..	..	..	..	0	0	..
Інші поживні речовини	50217	110106	23207	46407	449809	230870	56365	255877
Атмосферне осадження	39783	70525	9797	36716	209651	127651	17375	121665
Біологічна фіксація	6194	6813	10456	7605	220851	68340	38321	113873
Всього насіння та садивного матеріалу	4240	32769	2955	2086	19307	34879	669	20340
Виходи поживних речовин	240384	408215	114254	369290	2093296	1122318	154312	1367748
Загальна кількість зібраного врожаю	124834	327763	75931	82339	965164	675625	49996	822832
Всього Зернові	95214	261812	59038	27447	747243	508321	24629	609651
Всього олійних культур	..	..	..	..	..	..	..	..
Всього сушених бобових і квасолі	1494	2032	4148	535	15902	19225	175	10639
Всього технічних культур	19204	63918	11336	1215	101306	83430	394	174369
Інші культури	8921	0	1145	53143	100714	64649	24800	28173
Загальний корм	115550	2058	33015	282755	1119081	395784	94312	514457

Всього зібрано кормових культур	33206	2058	21264	33589	554270	109933	26743	68890
Загальне пасовище	82344	..	11750	249166	564811	285851	67570	445568
Винос поживних речовин поживними рештками, вивезеними з поля	0	78395	5308	4196	9050	50909	6026	30458
Винос поживних речовин поживними рештками, які спалюються на полі	0	..	..	0	..	0	3977	..
Баланс (входи мінус виходи)	90474	144975	24356	301100	889610	688952	179035	-344357
Залишок (кг/ на гектар)	34	29	12	166	53	47	45	-25
	Словачія	Словенія	Фінляндія	Франція	Хорватія	Чехія	Швеція	Україна
Введення поживних речовин	260205	75078	265293	4331901	188276	574806	368405	2805522
Загальні добрива	131824	28278	148991	2153480	97122	374167	193002	1662700
Загальні неорганічні добрива	128533	28048	146798	2130800	97099	332032	182700	1662700
Загальна кількість органічних добрив (крім гною худоби)	3291	230	2193	22680	23	42135	10302	..
Чисте внесення гною	46062	36475	97765	1691489	59106	107995	122507	493271
Виробництво гною худоби	46062	36475	97765	1677590	59106	129145	122507	493271
Всього Велика рогата худоба	28088	27507	63853	1284609	24050	98131	89008	206236
Всього свиней	4636	2927	13118	125629	16981	16737	14924	101375
Всього овець і кіз	4356	1586	1430	108498	9250	2362	4053	6657
Всього птиці	8530	3330	7912	134069	8101	10071	10422	135336
Всього Інша худоба	452	1126	11452	24785	725	1844	4100	43667
Загальне вилучення гною	..	0	0	-11397	..	-21150	0	..
Імпорт гною	..	0	0	25296	..	..	0	..
Інші поживні речовини	82319	10325	18538	486932	32048	92644	52896	649551
Атмосферне осадження	19157	7197	6821	158182	15045	42284	15024	413859
Біологічна фіксація	60007	2848	7488	293280	15323	46107	33815	152436
Всього насіння та садивного матеріалу	3154	280	4229	35471	1681	4253	4056	83256
Виходи поживних речовин	139018	54342	165908	3227636	107879	308448	289833	2027167
Загальна кількість зібраного врожаю	98483	12228	79664	1425141	70934	195280	134909	1827320
Всього Зернові	69635	10259	71654	1106365	51578	138681	107745	1081669

Всього олійних культур	..	..	..	..	..	..	..	595907
Всього сушених бобових і квасолі	754	99	2179	37011	178	3100	4521	18637
Всього технічних культур	24185	750	1550	168092	15288	42574	14631	17536
Інші культури	3910	1120	4281	113673	3891	10925	8012	113571
Загальний корм	10685	42115	85470	1698701	32559	106674	151910	199847
Всього зібрано кормових культур	10685	7590	78385	345784	12924	62075	138625	..
Загальне пасовище	..	34525	7085	1352918	19634	44599	13285	199847
Винос поживних речовин поживними рештками, вивезеними з поля	29849	0	639	103794	4387	6494	3014	..
Винос поживних речовин поживними рештками, які спалюються на полі	..	0	135	..	..	..	0	..
Баланс (входи мінус виходи)	121187	20736	99385	1104265	80397	266358	78571	778355
Залишок (кг/ на гектар)	63	43	44	38	53	76	26	19

Джерело: побудовано автором на основі [96]

Динаміка еко-інноваційних показників країн-членів Європейського Союзу в 2013-2022 рр.(% ВВП)

2017	2016	2015	2014	2013	Рік
107,94	106,16	105,33	103,52	100	Європейський Союз
88,05	87,39	82,24	82,88	75,91	Бельгія
30,6	29,52	31,65	29,42	25,18	Болгарія
98,85	103,23	97,91	93,46	92,61	Чехія
158,41	155,34	158,3	159,14	151,84	Данія
121,85	120,16	115,9	113,43	109,83	Німеччина
109,5	98,32	96,53	89,93	98,59	Естонія
98,89	87,63	82,84	78,38	77,28	Ірландія
76,62	69,1	70,3	60,59	55,94	Греція
105,04	104,55	105,62	106,29	104,47	Іспанія
117,72	113,62	111,89	109,07	109,58	Франція
73,92	73,3	72,68	71,37	64,16	Хорватія
118,65	119,02	115,04	109,2	102,55	Італія
73,7	70,31	65,39	68,16	68,3	Кіпр
99,44	95,8	87,35	81,25	80,06	Латвія
85,48	78,46	73,13	71,09	66,24	Литва
162,91	173,33	174,95	164,79	150,74	Люксембург
58,93	58,92	77,62	60,33	52,64	Угорщина
68,55	60,06	57,81	50,77	51,58	Мальта
104,34	103,14	102,99	100,04	95,1	Нідерланди
148,9	145,08	147,84	144,8	137,27	Австрія
56,52	55,25	51,07	49,34	46,45	Польща
92,75	90,86	89,07	84,66	82,18	Португалія
87,39	91,36	88,27	87,58	86,16	Румунія
98,29	94,25	95,82	91,86	89,74	Словенія
87,24	82,04	77,34	74,14	68,13	Словаччина
181,55	180,02	176,7	176,61	168,67	Фінляндія
161,08	159,94	156,95	157,9	152,99	Швеція

2022	2021	2020	2019	2018
121.47	115,84	112,39	111,05	109,44
99.78	94,35	93,37	91,15	90,53
57.73	55,85	44,41	39,13	36,94
110.98	109,86	104,86	103,65	100,39
167.49	160,93	164,11	157,4	156,5
141.18	135,76	130,93	128,37	123,16
115.52	111,65	106,8	98,65	98,79
110.39	100,82	100,26	100,44	101,26
101.59	93,32	85,77	92,07	73,1
116.43	112,88	108,56	106,56	107,65
130.65	124,64	125,06	122,33	116,09
88.81	86,1	83,27	79,01	75,74
129.39	125,31	121,57	117,72	127,06
94.65	93,26	78,23	85,98	73,62
105.37	102,07	97,15	97,8	97,75
103.75	98,48	92,77	87,79	81,73
179.02	173,05	174,72	175,5	171,95
81.15	69,56	65,21	63,97	64,79
79.76	78,79	79,22	79,84	93,54
118.78	116,03	118,23	112,29	109,65
173.86	157,23	159,63	156,52	153,12
67.37	63,88	60,49	60,98	59,07
105.69	104,57	98,31	98,43	97,27
84.59	81,49	80,5	77,61	83,95
115.86	111,03	106,81	100,39	97,02
94.41	88,05	85,48	79,08	85,59
178.01	170,89	170,55	169,41	169,91
160.95	157,59	163,91	168,19	163,96

Джерело: побудовано автором на основі [139]

Дорожня стратегічна карта управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України

Стратегічні цілі	Сприяння ресурсоефективності: раціональне використання та збереження природних ресурсів, скорочення матеріальних потоків	Зменшення екологічного сліду аграрного сектора, пом'якшення змін клімату та збереження біорізноманіття	Формування стійкої продовольчої політики України, зменшення втрат харчових продуктів і відходів	Стимулювання сталого виробництва і споживання сільськогосподарської продукції; мінімізація відходів	Покращення якості життя, здоров'я та добробуту населення, задоволення потреб в екологічній продукції
Стратегічні орієнтири (цільові показники)	Збільшити рівень підготовки до повторного використання та рециклінгу відходів	10 % маси	20 % маси	25 % і маси	35% маси
	Зменшення захоронення відходів, що біологічно розкладаються, на 7% на рік та збільшення компостування відходів, що біологічно розкладаються, на 5%	Зменшення частки біологічно розкладних відходів, що підлягають видаленню на полігони до 50%	Зменшення захоронення біовідходів на 25%	Скорочення використання пестицидів на 50%; скорочення викидів парникових газів на 70%	Збільшення екологічних державних закупівель до 14% у 2030 році та до 60% у 2050 році
Стратегічне бачення	Крок 1: зменшення використання дефіцитних природних ресурсів і збільшення переробки вторинної сировини, побічних продуктів і залишків, перетворення їх на цінні ресурси	Крок 2: перехід до систем землеробства, які сприяють відновленню природи та біорізноманіття. посилення уваги до екології	Крок 3: впровадження продовольчих систем, які використовують сталість ресурсів, одночасно підтримуючи запобігання утворенню харчових відходів і збереження довкілля	Крок 4: мінімізація відходів шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання та відновлення	Крок 5: поетапне впровадження екологічно чистого виробництва, розробка «інноваційних продуктів»
Драйвери (рушійні сили)	Фінансування за допомогою різних інструментів	Державні субсидії	Економічні інструменти	Партнерства та колективний обмін дваними	Державні екологічні закупівлі

Продовження таблиці Л1

Бар'єри	Фінансові ризики та економічні бар'єри	Державна політика та інституційні механізми	Логістичні та інфраструктурні обмеження	Інформація, знання та досвід	Технологічні бар'єри
Технології землеробства	Органічна система землеробства	Природозберігаюче землеробство	Природна система землеробства	Інтегрована система землеробства	Агролісомеліорація
Інновації	Штучний інтелект і машинне навчання	Інтернет речей	Сільськогосподарські дрони	Цифрові близнюки (двійники)	Технологія блокчейн
	Сільськогосподарська робототехніка	Сільськогосподарські біотехнології	Цифрове землеробство	Точне землеробство	Технології зв'язку
Горизонт (часові межі)		2025 рік	2030 рік	2035 рік	
				Розумне землеробство	

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ***Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:***

1. Джафарлі О.Б. Основні принципи, механізми та роль державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2023. № 5 (72). С. 5-9.

2. Джафарлі О.Б. Закордонний організаційно-правовий досвід розвитку державної політики у сфері безвідходного аграрного виробництва. Київський економічний науковий журнал. 2024. № 4. С. 66-70.

3. Джафарлі О.Б. Використання іноземного досвіду у сфері безвідходного аграрного виробництва. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2024. № 1 (73). С. 11-15.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. Джафарлі О.Б. Механізми регулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Формування новітньої парадигми управління публічними та приватними фінансами в Україні: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. (8 грудня 2023 р., м. Хмельницький - м. Херсон) - Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2023. – С. 179-181.

5. Джафарлі О.Б. Фактори економічного стимулювання у сфері безвідходного аграрного виробництва. Інструменти і практики публічного управління в контексті децентралізації: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 червня 2023 року. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 127-129.

6. Джафарлі О.Б. Основи регулювання у сфері поводження з відходами аграрного виробництва. Економіка та підприємництво в умовах сучасних викликів: матеріали збірника II Всеукраїнської науково-практичної конференції. 01 лютого 2024 р. Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 160-163.



**МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
(Мінекономіки)**

вул. М. Грушевського 12/2, м. Київ, 01008, тел. (044)200-47-53, факс (044)253-63-71
E-mail: meconomy@me.gov.ua, http://www.me.gov.ua, код ЄДРПОУ 37508596

На № _____ від _____

**ДОВІДКА
про впровадження результатів наукових досліджень
Джафарлі Орудж Бахрам Огли за темою
«Формування організаційно-економічного механізму управління
безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки»**

Прийнято до впровадження запропонований Джафарлі Орудж Бахрам Огли методичний підхід до стратегічного планування розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України на основі побудови дорожньої стратегічної карти, що, на відміну від існуючих дорожніх карт, включає стратегічні цілі, стратегічні орієнтири (цільові показники), стратегічне бачення, драйвери (рушійні сили), бар'єри, технології землеробства, інновації та часові межі, дозволяючи візуалізувати та узгоджувати цілі, ресурси та діяльність у структурований спосіб і сприяє організації спільної роботи усіх зацікавлених сторін: центральних та місцевих органів влади, бізнесу, населення, міжнародних партнерів та волонтерів у сфері управління відходами аграрного виробництва.

Генеральний директор
директорату праці та зайнятості

Юрій КУЗОВОЙ

ПИЛИПЧУК Ольга 096-498-22-08



ДОКУМЕНТ СЕД Мінекономіки АСКОД

Підписувач **Кузовой Юрій Віталійович**

Сертифікат **58E2D9E7F900307B04000000700E2E004D309E00**

Дійсний з **12.01.2022 10:44:22** по **12.01.2024 10:44:22**

Мінекономіки



4916-02/7957-12 від 07.12.2023 10:43



**Громадська організація
«Асоціація науковців України»**

03113, Україна, м. Київ, пер. Артилерійський 7а, тел. (044) 466-55-58

15 лютого 2024 р. № 02-15/2

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукових досліджень

Джафарлі Орудж Бахрам Огли за темою

**«Формування організаційно-економічного механізму управління
безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки»**

Практичні розробки Джафарлі Орудж Бахрам Огли використані при реалізації методичних положень щодо вибору та систематизації екологічних індикаторів для визначення прогресу в напрямку до циркулярної економіки країн ЄС, особливістю якого є визначення десяти показників (обсяг споживання сировини утворення відходів на душу населення, продуктивність ресурсів, рівень переробки муніципальних відходів, коефіцієнт циклічного використання матеріалів, частка осіб, зайнятих у секторах циркулярної економіки, валова додана вартість в секторі, індикатор кількості патентів, пов'язаних з переробкою та вторинною сировиною, індикатор «відбиток споживання» тощо), які згруповані в 5 тематичних секторах, що дає можливість вимірювати та відстежувати прогрес у цьому напрямку.

Віце-президент,
д.держ.упр., професор



І.О. Драган

048768

Приватне акціонерне товариство
«Вищий навчальний заклад
«МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ
ПЕРСОНАЛОМ»



The Private Joint-Stock Company
«Higher Education Institution
«Interregional
Academy
of Personnel Management»

Україна, 03039, Київ-39, вул. Фрометівська, 2,
Тел. +38 (044) 490-95-00, maup.com.ua
e-mail: iapm@iapm.edu.ua

2, Frometivs'ka Str., 03039 Kyiv, Ukraine,
Tel. +38 (044) 490-95-00, maup.com.ua
e-mail: iapm@iapm.edu.ua

" 09 " травня 2024 № 1985

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження,
виконаного на кафедрі економіки та управління бізнесом
ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом»
аспіранта Джафарлі Орудж Бахрам Огли
«Формування організаційно-економічного механізму управління
безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки»
на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 051 «Економіка»

Впродовж 2022-2024 рр. на кафедрі економіки та управління бізнесом ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом» виконувалося дисертаційне дослідження Джафарлі Орудж Бахрам Огли щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

У процесі дослідження було обґрунтовано теоретичні підходи та розроблено практичні рекомендації щодо організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки, обґрунтовано науково-практичні рекомендації удосконалення управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки України, розроблено дорожню карту розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки України.

Виконане дослідження відповідно до теми НДР «Удосконалення управління бізнес-процесами на підприємствах» (номер державної реєстрації – 0121U000270).

Упровадження запропонованих О.Б. Джафарлі матеріалів сприяло поглибленню знань студентів щодо формування організаційно-економічного механізму управління безвідходним виробництвом в аграрному секторі економіки.

Науковий керівник НДР
к.е.н., с.н.с.



А.І. Козлова

МАУП

