

Міністерство освіти і науки України
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування
та інфраструктури

Кафедра екології та охорони здоров'я

КОЗАК ЗАХАР ЯРОСЛАВОВИЧ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ
У БІОЕКОНОМІЦІ

спеціальність 101 Екологія
освітньо-професійна програма Екологія та біоекономіка
кваліфікаційна робота за освітнім ступенем магістр

Виконав ст. гр. ЕКОЛм-11

_____ Козак З. Я.

Науковий керівник

канд. с.-г. наук, доцент

_____ Бондар О.Б.

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
Завідувач кафедри _____

Тернопіль - 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи використання вторинної сировини	5
1.1. Поняття вторинної сировини та її використання	5
1.2. Екологічні та економічні переваги використання вторинної сировини	7
Висновки до першого розділу	11
РОЗДІЛ 2. Практичні аспекти використання вторинної сировини на підприємствах аграрного сектора	12
2.1. Коротка економічна характеристика «Гадз-Агро»	12
2.2. Біоресурсний потенціал фермерського господарства «Гадз-Агро»	18
Висновки до другого розділу	28
РОЗДІЛ 3. Рекомендації щодо підвищення ефективності використання вторинної біосировини	29
3.1. Ресурсне обґрунтування будівництва біогазової станції в «Гадз-Агро»	29
3.2. Екологічні вигоди від реалізації проєкту біогазової станції в «Гадз-Агро»	33
Висновки до третього розділу	35
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність роботи полягає в оцінках ролі вторинної сировини у зменшенні екологічного навантаження та стимулюванні розвитку біоекономіки. Вторинна сировина відіграє важливу роль у зменшенні екологічного навантаження та розвитку біоекономіки в аграрному секторі. Використання аграрних відходів, таких як солома, лушпиння чи рослинні рештки, дозволяє скоротити обсяги сміття, замінити хімічні добрива органічними, зменшити викиди парникових газів і уникнути негативних наслідків спалювання біомаси.

У біоекономіці вторинна сировина стає основою для виробництва біопалива, кормів, біодобрив та біополімерів, сприяючи створенню циклічних процесів і енергоефективних рішень. Це також знижує витрати на традиційні ресурси, розвиває малий і середній бізнес, забезпечує відновлювану енергію та сприяє адаптації агросектору до змін клімату.

Загалом, вторинна сировина сприяє екологізації аграрного виробництва, підтримує сталий розвиток і зменшує залежність від невідновлюваних ресурсів.

Мета дослідження полягає в аналізі екологічних аспектів використання вторинної сировини в біоекономіці для зменшення впливу на довкілля.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- ~ дослідити теоретичні засади використання вторинної сировини в біоекономіці;
- ~ проаналізувати практичні підходи до впровадження вторинних матеріалів у виробництво;
- ~ розробити рекомендації щодо оптимізації використання вторинної сировини з екологічної точки зору.

Об'єкт дослідження – процеси використання вторинної сировини у виробничих циклах біоекономіки.

Предмет дослідження – екологічні аспекти впровадження вторинної сировини у біоекономіці.

Методи дослідження: літературний аналіз, статистичний аналіз, екологічне моделювання, порівняльний аналіз.

Наукова новизна роботи полягає у формуванні комплексу заходів стосовно підвищення ефективності використання вторинної біологічної сировини на підприємствах аграрного сектора.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що основні положення, висновки і рекомендації, сформульовані в роботі, можуть бути застосовані у практиці господарювання аграрними підприємствами.

Структура роботи включає вступ, три розділи, висновки, список використаних літературних джерел (26 найменувань). Робота містить 7 таблиць, 2 ілюстрації, 5 додатків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

1.1. Поняття вторинної сировини та її використання

Ресурсним підґрунтям будь-якого виробництва виступає сировина. Без неї виробничі процеси не функціонують. Сировина виступає складовою частиною продуктивних сил як частина предметів праці. Вона охоплює первинні матеріали природного походження або вторинні, які виникають в результаті основних виробничих процесів як кінцеві або проміжні відходи, які доцільно переробляти в готову продукцію з економічної точки зору.

Згідно з існуючими класифікаціями сировина походить або:

- ~ з природних ресурсів (тіла, предмети, форми і об'єкти довкілля, які ми використовуємо у виробництві або можемо використовувати в недалекій перспективі при існуючих технологіях їх використання);
- ~ як відпрацьована в процесі експлуатації природних ресурсів сировина, яку можна використати в подальшому виробничому обігу.

Схематично склад природних ресурсів показано на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація природних ресурсів

За структурним складом усі сировинні ресурси ділять на: мінеральні та органічні. Перші утворені неорганічними речовинами, хоча більшість паливних ресурсів мають походження органічне. Органічні ресурси сформовані з органічних речовин, проте можуть включати неорганічні складники. Оскільки нас цікавитимуть у майбутньому здебільшого органічні відходи і сировина у різних секторах економіки, то й зараз ми концентруватиме свою увагу на такому виді ресурсу.

Отже, органічну сировину поділяють на рослинну та тваринну. Залежно від джерела вона може бути первинною або вторинною.

Вторинною сировиною називають матеріали, що містяться у використаних виробках і застосовуються для створення нової продукції.

Наприклад, використаний папір (газети, книги, інша макулатура) слугує сировиною для виробництва нового паперу спеціального призначення, додаючись до целюлози, з відходів сала отримують мило тощо. Вторинна сировина є додатковим ресурсом, що сприяє збереженню корисних копалин та інших джерел первинної сировини.

Вторинна сировина поділяється на мінеральну та органічну.

Рослинна і тваринна сировина, яка є первинною, класифікується на харчову та технічну. Водночас цей поділ є умовним, оскільки харчову сировину часто використовують і для технічних потреб.

Наприклад, рослинна олія, отримана із соняшникового насіння, може бути використана для виробництва оліфи, мила та інших технічних продуктів. Наразі вчені активно працюють над вирішенням проблеми заміни харчової сировини нехарчовою, що є одним зі шляхів подолання глобальної продовольчої кризи.

Вторинна сировина за змістом є відходами. Але це та частина відходів, яка зазнає повторного перероблювання. Головна їх ознака – вони не забруднюють навколишнє середовище, а стає вихідним матеріалом для виробництва нових речовин. Головною ціллю збору вторинної сировини є скорочення навантаження на довкілля, зменшення кількості сміття в регіоні, яке необхідно зберігати.

«Проблема ефективної переробки і утилізації відходів є однією з найгостріших у світі. Увага до питань раціонального поводження з відходами в Україні з боку як органів влади, так і наукових кіл в останні роки значно посилилась. Вирішення проблеми можливе завдяки впровадженню ефективних заходів швидкої, безпечної переробки відходів і отриманню позитивного економічного й екологічного ефекту від утилізації та багаторазового використання сировини. Наша країна має великий сільськогосподарський потенціал для виробництва альтернативних джерел енергії» [16].

Вторинну сировину використовують прямо або опосередковано. Для прикладу наводимо переваги використання макулатури як вторинної сировини:

- ~ зменшення навантаження на існуючі полігони для складування відходів;
- ~ подовження термінів експлуатації сміттєзвалищ;
- ~ охорона ґрунтового, водного середовища, атмосферного простору, рослинного і тваринного світу і біологічного різноманіття;
- ~ охорона і збереження окремих компонентів природного середовища.

Відсутність сортування вторинної сировини може спричинити численні екологічні проблеми глобального масштабу. Головним завданням утилізації вторинних матеріалів є захист довкілля. У країнах з розвинутою економікою цей процес також має значну економічну цінність і слугує основою для розвитку бізнесу. Держави активно підтримують галузь переробки, забезпечуючи її розвиток. Переробкою займаються сертифіковані підприємства, які використовують спеціалізоване обладнання.

1.2. Екологічні та економічні переваги використання вторинної сировини

Методи поводження з відходами поділяють на дві великі групи - утилізаційні й ліквідаційні. Утилізаційні методи передбачають, по-перше, вирішення завдань економії паливно-енергетичних і матеріальних ресурсів; по-друге, підвищення ступеня замкненості виробничих (ресурсних) циклів, що

насамперед сприяє екологізації виробництва. Ліквідаційні методи застосовуються, як правило, через неможливість на певному етапі розвитку технологій утилізувати відходи як вторинне джерело сировини. Вони спрямовані на те, щоб захоронення відходів максимально відповідали екологічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Вторинні ресурси – матеріали та вироби, які після первинного використання можуть застосовуватися повторно у виробництві як вихідна сировина або виріб. Вторинні ресурси є джерелом додаткових матеріально-технічних ресурсів. Завдяки їх використанню знижується собівартість і питомі капітальні вкладення, прискорюються темпи економічного зростання. Основними джерелами вторинних матеріальних ресурсів служать відходи виробництва і споживання продукції.

Відходи виробництва – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися при виробництві продукції або виконанні робіт і втратили повністю або частково вихідні споживчі властивості. Відходи споживання – вироби та матеріали, які втратили свої споживчі властивості в результаті фізичного чи морального зносу. На практиці розрізняють невживані відходи, для яких в даний час відсутні умови використання та вторинну сировину, яка в зараз може повторно застосовуватися в народному господарстві [11].

Як зазначають Г. В. Черевко та М. І. Яцків [24, с. 108], на сьогоднішній день відходи агропромислового комплексу не завжди знаходять застосування, хоч і є цінною сировиною. В сільськогосподарських підприємствах навіть не плануються показники, які б характеризували їх роботу щодо підвищення родючості ґрунту, внесення добрив особливо органічних. Тому й нагромаджуються на фермах мільйони тонн органічних добрив. Стоки тваринницьких комплексів становлять подвійну небезпеку, оскільки викликають одночасно і хімічне, і біологічне забруднення (мікроорганізмами) [14].

«Причому забруднюють вони як ґрунт безпосередньо, так і воду, і повітря. З однієї свинарської ферми на 10-40 тис. тварин за 1 год в повітря надходить до 605 кг пилу, 14,4 кг аміаку, 83,4 млрд мікроорганізмів. Типовий 100-тисячний

свинокомплекс виробляє близько 1000 м³ /добу (до 365000 м³ /рік) гнійних стоків. Для безпечного для землі внесення такої кількості стоків з лагун необхідно до 10 тис. га» [8, с. 60].

Часто рідкий гній при неправильному зберіганні потрапляє в балки, забруднює ґрунтові води. Наприклад, свинокомплекс на 100 тис. гол. або комплекс великої рогатої худоби на 35 тис. гол. може дати забруднення, що дорівнює забрудненню навколишнього середовища від великого промислового центру з населенням 400-500 тис осіб [10, с. 117].

Інтенсивний розвиток галузі тваринництва супроводжується серйозними екологічними та економічними викликами, які потребують уваги та системного вирішення. Однією з найбільших проблем є забруднення навколишнього середовища. Водні ресурси, такі як річки, озера та водоймища, забруднюються хімічними та біологічними сполуками, що потрапляють із тваринницьких комплексів. Прилеглі території та повітря страждають від накопичення шкідливих газів, таких як амоніак і метан, що негативно впливає на екосистему та здоров'я людей.

Іншою важливою проблемою є брак стимулів для господарств до впровадження екологічних технологій. Висока вартість обладнання для дезактивації, переробки та утилізації відходів у поєднанні з відсутністю фінансових заохочень змушує багато господарств уникати цих витрат. Через це утилізація органічних відходів часто стає надто дорогою, що знижує економічну рентабельність виробництва.

Також існує проблема недостатнього контролю з боку державних органів. Відсутність належного нагляду призводить до того, що відходи часто вивозяться у місця, не призначені для їхнього зберігання, що створює довготривалі загрози для ґрунтів, вод і повітря.

За даними міжнародних досліджень, таких як звіти ФАО, неправильне управління тваринницькими відходами сприяє до 14,5% глобальних викидів парникових газів. У багатьох країнах світу вже впроваджуються програми

екологічних субсидій та податкових пільг, що дозволяють фермерам модернізувати свої господарства і зменшувати вплив на довкілля [9, с. 227].

Для вирішення цих проблем потрібен комплексний підхід, який включає державну підтримку, фінансування екологічних програм і посилення контролю за діяльністю тваринницьких комплексів. Це дозволить не лише знизити навантаження на природу, а й забезпечити сталий розвиток галузі.

Використання вторинної сільськогосподарської сировини має значний екологічний ефект і сприяє сталому розвитку. Ця сировина, яка включає залишки рослинництва та тваринництва, може бути використана для виробництва енергії, органічних добрив, кормів і навіть промислової сировини. Відходи, що в іншому випадку могли б стати джерелом забруднення, перетворюються на цінний ресурс, що знижує екологічне навантаження.

Переробка вторинної сировини сприяє зменшенню обсягів сміття, яке потребує зберігання чи утилізації. Наприклад, у країнах Європи, таких як Німеччина та Данія, біогазові станції активно використовують рослинні залишки, зокрема соломі, кукурудзяні стебла та інші органічні відходи. Це дозволяє отримувати чисту енергію та скорочувати використання викопного палива. У Данії біогаз забезпечує до 18% усієї потреби в енергії в сільському господарстві, що значно знижує викиди парникових газів.

Ще одним прикладом є компостування рослинних залишків для створення органічних добрив. Такий підхід допомагає покращити родючість ґрунтів, зменшуючи залежність від хімічних добрив. У США багато великих ферм компостують відходи кукурудзи та пшениці, що дозволяє підвищувати врожайність і запобігати деградації ґрунтів.

Використання біомаси з тваринницьких ферм для виробництва біогазу також має значні екологічні переваги. Наприклад, у Нідерландах фермерські господарства використовують гній для створення біогазу, що дозволяє не тільки виробляти енергію, а й зменшувати викиди метану в атмосферу. Цей підхід допомагає скоротити загальні викиди парникових газів на 25-30% у регіонах із високою концентрацією тваринницьких комплексів.

Крім цього, застосування пелетів, виготовлених із рослинних залишків, стає популярним у країнах Скандинавії. Такі пелети використовуються для опалення житлових і промислових приміщень, що знижує використання традиційних джерел енергії. Наприклад, у Швеції використання пелетів зменшило викиди CO₂ на 2 мільйони т щороку.

Висновки до першого розділу.

Вторинна сировина, хоча і є відходами, має значну цінність, оскільки може бути повторно перероблена. Її ключова особливість полягає в тому, що вона не забруднює довкілля, а використовується як вихідний матеріал для виробництва нових продуктів. Головною метою збору вторинної сировини є зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та скорочення обсягів сміття, яке потребує зберігання.

Використання вторинної сільськогосподарської сировини також позитивно впливає на екосистему, оскільки запобігає забрудненню водних ресурсів. Відходи тваринництва, які часто потрапляють у водойми, можуть бути перероблені на добрива чи біогаз. Це дозволяє уникнути забруднення водойм хімічними та біологічними сполуками, а також сприяє збереженню біорізноманіття.

Таким чином, вторинна сільськогосподарська сировина є потужним інструментом для зменшення екологічного впливу аграрного сектору. Її ефективне використання не лише знижує викиди та обсяги відходів, але й відкриває нові можливості для енергетичної незалежності та покращення стану ґрунтів і водних ресурсів. Реальні приклади з різних країн світу підтверджують, що цей підхід є ефективним і необхідним для сталого розвитку.

РОЗДІЛ 2.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРАРНОГО СЕКТОРА

2.1. Коротка економічна характеристика «Гадз-Агро»

«Гадз-Агро» (колись «Бучачагрохлібпром») – це сучасна група компаній. Вона є великим виробником та постачальником на ринки насіння високоякісного насіннєвого матеріалу як зарубіжної так і вітчизняної селекції. «Гадз-Агро» розвиває рослинництво, тваринництво, є одним з найбільших гравців в Україні у садівничій галузі.



У грудні 2022 р. здійснено ребрендинг і компанію «Бучачагрохлібпром» (Бучач) стали йменувати «Гадз-Агро». А з 2024 року співвласником компанії (50,0%) став оператор нафтопродуктів ОККО Group.

Сьогодні група «Гадз-Агро» є однією з лідерів серед виробників насіннєвого матеріалу. Цьому сприяє потужна матеріально-технічна база, сучасний машино-тракторний парк, який включає високоефективну ґрунтообробну, посівну та зернозбиральну техніку.

Кількість співробітників групи компаній на 2024 рік перевищує тисячу осіб.

До складу групи «Гадз-Агро» належать Фермерське господарство «Гадз», «Гадз-Агро», «Укрполфрукт», «Перспектива-2», «Бучач-Агротрейд» тощо. Основні фінансові результати діяльності показані у таблиці 2.1.

Нині «Гадз-Агро» має вагомий статус з виробництва й продажу базового та сертифікованого насіння, а також надання інших послуг, а конкретніше [2]:

- ~ вирощування зернових, олійних і технічних культур;
- ~ вирощування і підготування насіння;

- ~ дороблення й зберігання зернових і технічних культур;
- ~ торгівля товарним зерном;
- ~ торгівля товарним насінням;
- ~ виробництво борошна та круп;
- ~ розведення ВРХ молочних порід;
- ~ виробництво молока;
- ~ розведення биків на м'ясо.

Таблиця 2.1

Фінансові результати діяльності групи компаній «Гадз-Агро» [15]

Вид податку	ТОВ «ГАДЗ-АГРО»	ФГ ГАДЗ	ФОП Гадз М.П.	Всього
Сплачено всіх податків	92 121 900	26 млн. 581 тис. 600 грн.	12 млн 654 тис. 300 грн.	131 млн 357 тис. 800 грн.
Податок на доходи з фізичних осіб	44 млн 574 тис. 200 грн.	10 млн 403 тис. 800 грн.	1 млн 917 тис. 400 грн.	56 млн 895 тис. 400 грн.
Військовий збір	3 млн 374 тис. 500 грн.	903 тис. 900 грн.	257 тис. 300 грн.	4 млн 535 тис. 700 грн.
Орендна плата та земельний податок	2 млн 786 тис. 700 грн.	431 тис. 400 грн.	206 тис. 500 грн.	3 млн 424 тис. 600 грн.
Єдиний податок IV групи та податок з доходів	3 млн 552 тис. 200 грн.	97 тис. 200 грн.	1 млн 10 тис. грн.	4 млн 659 тис. 400 грн.
Екологічний податок	251 тис. 700 грн.	15 тис. грн.	600 грн.	267 тис. 300 грн.
Нерухомість	87 тис. 600 грн.	140 тис. 200 грн.	183 тис. 500 грн.	411 тис. 300 грн.
ЄСВ	31 млн 64 тис. грн.	12 млн 910 тис. 100 грн.	2 млн 562 тис. 100 грн.	46 млн 536 тис. 200 грн.
Акцизний збір			1 млн 313 тис. 900 грн.	1 млн 313 тис. 900 грн.
ПДВ та митні платежі	6 млн 431 тис. грн.	1 млн 680 тис. грн.	5 млн 203 тис. грн.	13 млн 314 тис. грн.
Заробітна плата	157 млн 921 тис. грн.	47 млн 5 тис. грн.	9 млн 162 тис. грн.	214 млн 88 тис. грн.

Земельний банк «Гадз-Агро» за станом на кінець 2023 року становить приблизно 26,5 тис га землі, розташованих одним масивом у Чортківському районі Тернопільської області. У 2024 р. площі оброблюваних земель зросли ще на 20 відсотків.

Домінуючими в сільськогосподарському обороті серед культур є озима і яра пшениці, ячмінь, ріпак, соя, горох, гречка, цукровий буряк, овес, кукурудза, соняшник.

Найбільший клин «Гадз-Агро» відводить під кукурудзу – 9 000 га, під решту культур:

- соняшник – 6 000 га,
- озима пшениця – 4 500 га,
- озимий ріпак – 3 500 га,
- озимий ячмінь – 1 000 га,
- озиме жито на зелений корм – 900 га,
- ярий ячмінь – 700 га,
- горох та яра пшениця – по 200 га (рис. 2).

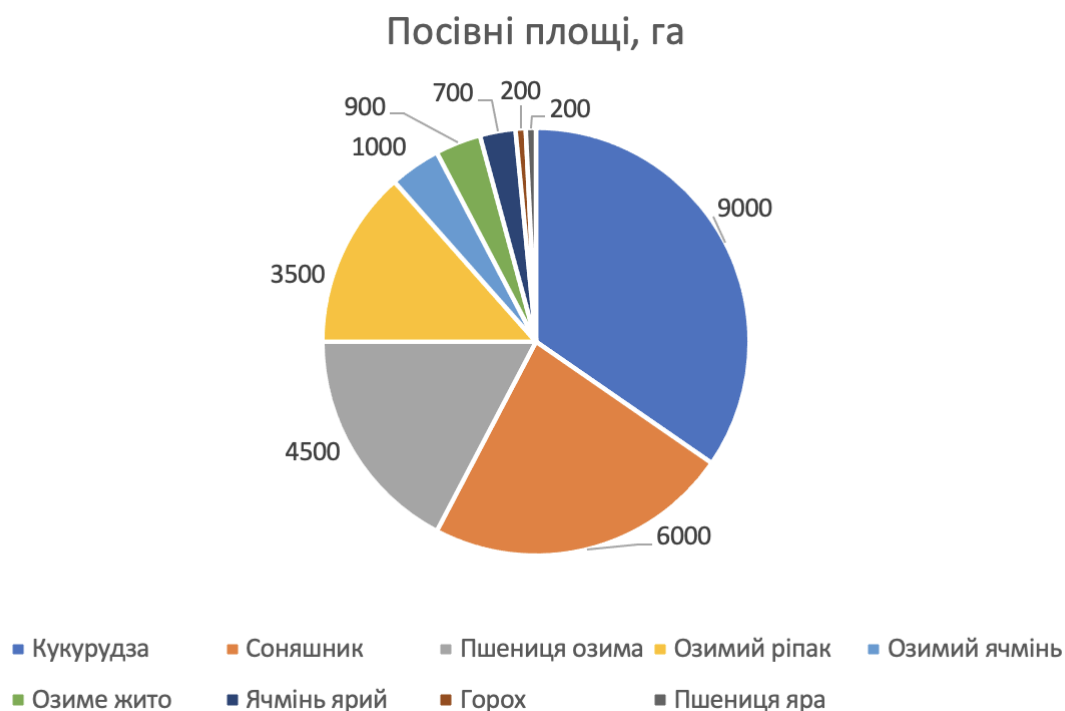


Рис. 2. Структура посівних площ в «Гадз-Агро»

Основний напрям діяльності господарства в насіннєвій галузі полягає у проведенні сортовипробувань, впровадженні у виробництво та реалізації нових перспективних сортів зернових, зернобобових і олійних культур. Завдяки

сучасному насіннєвому заводу забезпечується підготовка високоякісного посівного матеріалу, що відповідає вимогам сучасного сільського господарства.

Насіннєвий завод виконує не лише внутрішні потреби господарства, а й надає послуги з очищення, калібрування та протруювання насіння для інших підприємств. Підготовлене насіння реалізується сільськогосподарським виробникам з усіх регіонів України.

Врожайність сільськогосподарських культур залежить не тільки від застосованих агротехнічних заходів, але й від правильно підібраних сортів із потрібними ознаками та властивостями. Однак, навіть найкращий сорт може проявити свій потенціал лише за умови використання якісного насіння. Важливими характеристиками такого насіння є чистосортність, висока схожість, а також стійкість до хвороб і шкідників.

Фермерське господарство «Гадз-Агро» входить до десяти найкращих підприємств молочного ринку. Воно виробляє та реалізує щоденно більше сімдесяти тон молока екстра класу.

У планах довести виробництво молока екстра класу до 100 т. на добу. Вже нині на трьох молочно-тваринницьких комплексах утримують 3,5 тисяч голів дійного стада, 3,8 тисяч голів молодняка. До того ж, на відгодівлі знаходиться понад 800 голів биків з акцентом на органічний напрямок годівлі [2].

Річний надій молока з однієї корови становить 10050 кг, а це 39 л молока щодні. Щоденно підприємство реалізує 105 т молока екстра-класу.

За високого рівня збереження молодняка (до 97%), застосуванні розділеної за статтю сперми, не тривалого сервісного періоду для корів (менше 107 днів на рік), в «Галз-Агро» суттєво наростили власне поголів'я нетелів.

Високотехнологічний елеваторний комплекс «Бучачагрохлібпром» (Бучач, вул. Галицька, 160), маючи власну атестовану лабораторію, надає широкий набір послуг з прийому, чищення, висушування, зберігання та відвантаження зерна зернових та олійних культур.

«Гадз-Агро» виробляє та реалізовує також готову продукцію [2]:

~ борошно пшеничне вищого та першого гатунку;

- ~ пшеничні висівки;
- ~ крупи (горохові, кукурудзяні, перлові, пшеничні, ячмінні та кутю);
- ~ мед і супутні виробництву меду продукти.

Ще одним напрямком є високотехнологічне садівництво. Фруктовий сад ФГ «Гадз» займає 600 гектарів. Закладений він у 2011 році та локалізований у особливій мікрокліматичній зоні з особливим температурним режимом, ходом температури, зволоженістю тощо. Це дає змогу одержувати високі врожаї з високою якістю продукції до того ж з чудовими смаковими параметрами.

За 2011-2020 рр. висаджено більше 600 га саду саджанцями європейського походження.

У 2021 році закладено ще 70 га садів на основі сучасних італійських агротехнологій. В перспективі розширення площ саду до 900 га. У господарстві закладений розсадник плодових дерев (50 га). У планах щорічне виробництво саджанців в 1 млн. одиниць.



«Елементами технологій є використання карликових підщеп, нових продуктивних сортів, краплинне зрошення та утримання саду на шпалері. Основними сортами яблуні є: Гала, Ред Чіф, Голден Делішес, Ред Джона Принц, Айдаред, Фуджі,

Чемпіон, а також інші інтенсивні сорти; груша – Конференція, слива – Стенлей» [2].

Фермерське господарство «Гадз-Агро» стрімко розвивається та демонструє високі результати у галузі вирощування, зберігання і переробки фруктів, зокрема яблук, груш і слив. Завдяки впровадженню сучасних технологій та постійному вдосконаленню виробничих процесів, компанія стала одним із лідерів на ринку України та значним гравцем на міжнародній арені.

У 2013 році господарство ввело в експлуатацію фруктосховище, яке стало першою важливою інвестицією у розвиток інфраструктури. У 2015 році було

збудовано сучасний холодильно-сортувальний комплекс площею 5 250 м². У ньому встановлено сортувальну лінію фірми Sorter, яка дозволяє сортувати яблука за калібром, кольором і вагою, забезпечуючи їхню високу якість та відповідність потребам ринку.

У грудні 2016 року відкрито холодильний комплекс із регульованим газовим середовищем (РГС), який забезпечує можливість одночасного зберігання до 6,5 тисяч тонн фруктів. У 2020 році завершено будівництво ще однієї черги фруктосховища з РГС, що дозволило збільшити ємність зберігання на 4,5 тисячі тонн. Такі технології зберігання гарантують, що фрукти зберігають свої смакові й якісні властивості протягом тривалого часу.

Особливим етапом розвитку стала подія 2021 року, коли господарство ввело в експлуатацію фруктопереробний завод компанії Ing. A. Rossi із потужністю 6 тонн за годину. Завдяки сучасному обладнанню було запущено лінію асептичного розливу пюре, а з серпня — виробництво соків прямого віджиму. Це дозволило компанії розширити асортимент продукції, що відповідає високим стандартам якості, та зміцнити свої позиції на міжнародному ринку.



Ще однією важливою віхою стало відкриття у 2017 році сушильної лінії компанії «Укрсушка». Завдяки технологіям червоних випромінювачів і конвекційної системи господарство отримало можливість ефективно сушити різні види фруктів, зберігаючи їхню природну користь та смакові якості.

У сезон 2018–2019 років «Гадз-Агро» стало лідером експорту яблук до країн Європи, Близького Сходу та Азії, утвердивши себе як надійного партнера. На сьогодні географія експорту охоплює понад 20 країн світу, а широкий асортимент сортів яблук дозволяє задовольняти запити навіть найвибагливіших клієнтів.

Компанія продовжує активно розвиватися, впроваджуючи нові технології та розширюючи масштаби своєї діяльності. Завдяки комплексному підходу до вирощування, зберігання та переробки фруктів, «Гадз-Агро» впевнено закріпило за собою статус одного з провідних гравців агропромислового ринку України та міжнародної арени [2].

2.2. Біоресурсний потенціал фермерського господарства «Гадз-Агро»

«Біовідходи – відходи, що мають властивість піддаватися анаеробному або аеробному розкладу, такі як відходи харчових продуктів або відходи харчової промисловості на всіх етапах виробництва та споживання, відходи від зелених насаджень» [7].

Відходи біологічних мас – цінні сировинні ресурси для підприємств легкої, харчової, хімічної галузей, а також в проєктах біоконверсії економіки в цілому.

Використовувати їх у якості палива потрібно в останню чергу. До того ж, треба розуміти, що великі обсяги біомаси не використовуються і часто з відходами втрачається близько 50 відсотків цінної біомаси. Особливо в лісовому господарстві. До основних джерел біомаси належать:

- ~ відходи тваринництва (скотарство, свинарство, птахівництво);
- ~ рослинні аграрні виробничі залишки (солома, листя, стружка);
- ~ тверді і рідкі відходи основних виробництв і життєдіяльності;
- ~ промислові відходи.

Відходи тваринництва є одним з найперспективніших для використання в біоенергетичному секторі. Вони є в будь-якому господарстві, не вимагають складних технологічних прийомів попередньої обробки і сортування, підготовки до використання, а також їх легко транспортувати [12, с. 240; 13, с. 217].

У рільництві ключовими видами залишкової біомаси є солома та сіно. Рослинні залишки мають властивість сезонного відновлення, а їх основне використання припадає на другу половину літа та осінь.

Перспективна можливість застосування цих залишків для енергетичних цілей залежить від:

- ~ типу домінантної культури, яка покриває найбільші площі;
- ~ кількості залишків, які можна зібрати з одиниці площі;
- ~ типу сільськогосподарської культури – польові культури забезпечують більше рослинних залишків, аніж овочеві.

Для приблизної оцінки обсягу залишків певної культури необхідно помножити масу зібраного врожаю на коефіцієнт, що відображає співвідношення сухої маси залишків до маси врожаю з природною вологістю. Для основних культур ці коефіцієнти становлять [20, с. 22]:

- ~ пшениця 0,47-1,75;
- ~ кукурудза 0,55-1,20;
- ~ ріпак - 1,20-3,0;
- ~ цукровий буряк 0,07-0,20.

Загальний річний обсяг органічних відходів рослинництва в «Гадз-Агро» оцінюється у 108 050-141200 т (таблиця 2.2.), що є важливим ресурсом, який можна переробляти на добрива, енергію чи використовувати для відгодівлі тварин.

У рільничому підрозділі «Гадз-Агро» найбільші площі припадають на кукурудзу (9 000 га). При культивуванні її виробляє найбільший обсяг органічних відходів серед всіх культур, приблизно 54-72 тис. т на рік. Основні відходи включають стебла, обгортки, качани, які можуть використовуватися для виробництва біогазу, компосту або як підстилка для тварин. Це забезпечує значний потенціал для біоенергетики та збагачення ґрунту.

Під соняшником зайнято 6 000 га, а обсяги відходів становлять приблизно 24-30 тис. т. Стебла, кошики та лушпиння придатні для виробництва палива (пелетів), підстилки або компосту. У господарстві це може знижувати потребу в традиційних енергоносіях.

**Основні культури, обсяги відходів та їх можливе використання
у «Гадз-Агро»**

Культура	Основні відходи	Середній вихід відходів, т/га	Оцінка, т	Використання
Кукурудза (9 000 га)	Стебла, обгортки, качани	6–8	54000 – 72000	Підстилка для тварин, компостування, виробництво біогазу
Соняшник (6 000 га)	Стебла, кошики, лушпиння	4–5	24000 – 30000	Паливо, підстилка, компост
Озима пшениця (4 500 га)	Солома	3–4	13500 – 18000	Підстилка, добриво, мульчування
Озимий ріпак (3 500 га)	Стебла, кореневі залишки	2,5–3	8750 – 10500	Зелене добриво, сировина для біогазу
Озимий ячмінь (1 000 га)	Солома	3–4	3000 – 4000	Корм для худоби, мульча
Озиме жито (900 га)	Залишки стебел після косіння	2–3	1800 – 2700	Корм для худоби, добриво
Ярий ячмінь (700 га)	Солома	3–4	2100 – 2800	Корм, підстилка
Горох (200 га)	Стебла, лушпиння	1,5–2	300 – 400	Корм, добриво
Яра пшениця (200 га)	Солома	3–4	600 – 800	Підстилка, мульчування
Загалом	-	-	108050 – 141200	-

Озиму пшеницю в «Гадз-Агро» вирощують на площі 4,5 тис. га. Основний тип відходів – солома. Її утворюється 13,5-18,0 тис т. В подальшому її можна

використовувати як органічне добриво, для мульчування або використовувати як підстилку для великої рогатої худоби.

На озимий ріпак припадає 3500 га посівних площ, що формує ріпакових відходів близько 8,750–10,5 тис. т. Стебла та кореневі залишки можуть використовуватися як зелене добриво або сировина для біогазу. Це робить культуру важливим компонентом сталого господарювання.

Вирощування озимого ячменю дає утворення 3-4 тис. т. соломи, що є важливим ресурсом для корму худоби або мульчування. Порівняно невеликий обсяг компенсується універсальністю використання.

У «Гадз-Агро» вирощують озиме жито на зелений корм, обсяги біологічних залишків незначні (1,8-2,7 т). Стебла після косіння ефективно використовуються як корм або добриво, що сприяє збереженню ґрунтових ресурсів.

При вирощуванні ярого ячменю утворюється 2,1-2,8 тис. т соломи, яку використовують, здебільшого, для корму або підстилки, через що такі залишки користуються великим попитом у скотарстві.

Невеликий обсяг біологічних відходів (300-400 т) пов'язаний з незначними площами, відведеними під горох посівний, Але ці відходи мають високу кормову поживність і високоефективна для підтримки агроєкосистем.

Солома від пшениці ярої (600-800 т) використовують для підстилки для ВРХ чи як матеріал для мульчування.

Потенційними біоекотехнологічними напрямками використання біомаси, яка утворюється в рільничому секторі «Гадз-Агро» є:

- ~ компостування, яке забезпечує повернення органічної маси до ґрунтового шару;
- ~ виробництво біогазу, біометану.

Саме стебла кукурудзи, ріпаку та соняшника є ідеальною сировиною для біогазових станцій та установок (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

**Вихід біогазу і вміст у ньому метану при використанні різних видів
рослинних відходів [18]**

Вихідна сировина	Вихід біогазу на 1 кг сухої речовини, л/кг	Вміст метану (CH₄), %
Бадилля картопляне	420	60
Стебла кукурудзи	420	53
Солома пшенична	342	58
Лузга соняшникова	300	60
Силос	250	84
Трава свіжа	360	52
Буряк	430	84
Відходи моркви	250	60

Ще можна використовувати біомасу у формуванні кормової основи тваринницького комплексу, адже солома й стебла ячменю є цінним кормом для великої рогатої худоби.

Також відходи біомаси використовують як матеріал для покриття для ґрунту з метою регуляції водно-ґрунтового балансу та попередити ерозію.

Лушпиння соняшника й стебла різних культур можуть слугувати сировиною для виробництва пелетів і нівелювати певну залежність від господарства в традиційних енергоносіях.

Це дає змогу ефективніше використовувати біологічні відходи господарства й забезпечує вищу еколого-економічну вигоду для нього.

Потенціал відходів тваринництва для їх використання в системах біоконверсії з метою енергозбереження у фермерському господарстві також значний. У таблиці 2.4 наведено питомі виходи біогазу та метану від використання різних видів тваринницьких відходів.

Таблиця 2.4

**Вихід біогазу і вміст у ньому метану при використанні різних видів відходів
тваринництва [18]**

Вихідна сировина	Вихід біогазу на 1 кг сухої речовини, л/кг	Вміст метану (CH₄), %
Гній ВРХ	200 - 300	50
Гній свинячий	340 - 480	60 ... 75
Кінський гній із соломою	250	56... 60

Для оцінки обсягів органічних відходів тваринницького сектора «Гадз-Агро», враховуючи наведені дані у параграфі 2.1, можна проаналізувати кількість гною, який утворюється внаслідок утримання тварин, та побічні продукти від виробництва молока.

Утворення органічних відходів (гною) від утримання ВРХ.

1. *Утримуване дійне стадо* становить 3500 голів. Щодень одна корова продукує 40-60 кг органічних відходів залежно від раціону годування та типу утримання – в середньому беремо для розрахунку 50 кг.

Оцінка щоденного обсягу утворення гною:

$$3500 \times 50 \text{ кг} = 175000 \text{ кг (175 т).}$$

Річні обсяги гною:

$$175 \text{ т} \times 365 \text{ днів} = 63875 \text{ т / рік.}$$

2. *Поголів'я утримуваного молодняка* становить 3800 голів. Щоденна кількість утворюваного гною на одну тварину становить 15-25 кг, а для розрахунків беремо середнє 20 кг.

Оцінка щоденного обсягу утворення гною:

$$3800 \times 20 \text{ кг} = 76000 \text{ кг (76 т).}$$

Річні обсяги гною:

$$76 \text{ т} \times 365 = 27740 \text{ т / рік.}$$

3. *Поголів'я биків на відгодівлі* – 800. За такої їх кількості при щоденному утворенні гною на одного бика 35-45 кг (розрахункове 40) картина буде наступна.

Оцінка щоденного обсягу утворення гною:

$$800 \times 40 \text{ кг} = 32000 \text{ кг (32 т).}$$

Річні обсяги гною:

$$32 \text{ т} \times 365 = 11680 \text{ т / рік.}$$

Органічні відходи від виробництва молока.

Під час виробництва молока утворюються органічні біологічні залишки як от відходи після доїння у формі залишків молока в апаратах (~0,5–1% від загального обсягу). Їх змивання з водою може бути використане для приготування субстратів для біогазових установок.

Оцінка щоденних втрат:

$$105 \text{ т} \times 1\% = 1,05 \text{ т.}$$

У рік це становить близько:

$$1,05 \text{ т} \times 365 = 383,25 \text{ т / рік.}$$

Таблиця 2.5

Загальна оцінка органічних відходів тваринництва в «Гадз-Агро»

Джерело	Щоденний обсяг, т	Річний обсяг, т
Дійне стадо	175	63 875
Молодняк	76	27 740
Бики на відгодівлі	32	11 680
Відходи молочного виробництва	~1,05	~383,25
Загалом	284,05	103678,25

Використання органічних відходів дає високий економічний ефект. Так гній використовують як органічне добриво для польових і овочевих культур, до того ж він є цінним субстратом для біогазових установок при виробництві енергії. Молочні відходи можна використати для відгодівлі молодняку, а також в біогазових установках чи для компостування.

Отож Група «Гадз-Агро» має значний щоденний обсяг формування органічних відходів тваринного походження (приблизно 284 т). І їх можна раціонально використати для покращення екологічної ситуації, зменшення витрат на добрива та енергоресурси.

«З промислових відходів для перероблення становлять інтерес тільки відходи харчового і спиртового виробництва, оскільки в них велика кількість органічних речовин. Велика кількість вологи в відходах даного типу дозволяє використовувати їх для анаеробного бродіння в біогазових реакторах» [25].

У процесі виробництва борошна, круп і зберігання зерна утворюється значна кількість біологічних відходів, які мають різне походження і можливості використання. Це робить їх важливим ресурсом, який можна ефективно застосовувати в сільському господарстві або енергетиці.

Одним із перших етапів виробництва борошна є очищення зерна, що супроводжується утворенням зернової лузги та оболонки. Ці залишки, які складають до 3–5% від загальної маси зерна, часто сприймаються як відходи, але насправді є цінним ресурсом (таблиця 2.6). Лузга може бути використана як кормова добавка або для компостування, що сприяє покращенню родючості ґрунту.

Ще одним побічним продуктом є висівки – залишки, які залишаються після подрібнення зерна. Вони містять значну кількість клітковини і користуються попитом у тваринництві. Окрім цього, під час перемелювання зерна утворюється зерновий пил, який також може використовуватися як кормова сировина або для виробництва добрив.

Під час виробництва круп основними відходами є лушпиння зернових культур. Воно утворюється при обробці ячменю, гороху, кукурудзи та інших культур і становить до 10-15% від маси обробленого зерна. Це лушпиння можна переробляти на корм, використовувати як сировину для паливних пелетів або спалювати для отримання теплової енергії.

Іншим типом відходів є половинки зерен, які виникають під час калібрування. Ці частинки не відповідають стандартам для круп, але є корисними для годування тварин. Також в процесі обробки утворюється значна кількість зернового пилу, що може бути використано в біоенергетиці чи для виробництва кормів.

Проблемою зберігання зерна є утворення пророслого зерна, яке виникає через високу вологість або неправильні умови зберігання. Таке зерно зазвичай не підходить для подальшої переробки, але може використовуватися як корм для тварин або компостуватися для отримання добрив. Іншим типом відходів є пошкоджене шкідниками зерно, яке також можна утилізувати в біогазових установках, отримуючи енергію та органічні залишки.

Таблиця 2.6

Загальна оцінка промислових органічних відходів в «Гадз-Агро»

Джерело	Тип відходів	Кількість (приблизно)	Можливе використання
Виробництво борошна	Лузга, висівки, пил	3-5% від обробленого зерна	Корм, компост, паливо
Виробництво круп	Лушпиння, половинки зерен, пил	10-15% від обробленого зерна	Корм, пелети, спалювання
Зберігання зерна	Проросле, пошкоджене зерно	Залежить від обсягів зберігання	Корм для тварин, біогаз, компост

Біологічні відходи, що утворюються в цих процесах, є важливим ресурсом, який можна використовувати для корму, створення органічних добрив, виробництва пелет або отримання енергії. Такий підхід дозволяє не лише раціонально утилізувати залишки, але й сприяє екологічній стійкості виробництва.

Фруктовий сад ФГ «Гадз» площею 600 гектарів у процесі експлуатації та догляду також генерує різноманітні біологічні відходи. Ці відходи є природним результатом діяльності, спрямованої на підтримку саду в оптимальному стані, і можуть бути ефективно використані з користю для господарства.

Відходи під час обрізки дерев. Одним із найпоширеніших джерел



біологічних відходів є щорічна обрізка дерев. У ході санітарної та формувальної обрізки накопичуються гілки та сучки, які складають до 1,5–2 тонн на гектар залежно від віку саду та густоти дерев. Крім цього, восени утворюється велика

кількість опалого листя, яке накопичується на поверхні ґрунту. Такі відходи можна використовувати різними способами:

- ~ компостування (спосіб перетворення таких відходів на органічне добриво);
- ~ виробництво з гілок матеріалу для мульчування задля захисту ґрунтового шару від пересихання;
- ~ спалювання з метою отримання теплової енергії;
- ~ утилізація зараженого хворобами росткового матеріалу з метою попередження поширення шкідників чи хвороб.

Відходи від плодів. Іншим джерелом відходів є падалиця. Це зіпсовані або пошкоджені плоди, які опадають на землю через дію хвороб, надмірного врожаю чи настання несприятливих умов. Їх зазвичай 5-10% від загального обсягу врожаю. Крім падалиці, після збору врожаю є багато бракованих плодів, котрі не відповідають стандартам якості і потребують або утилізації або нестандартного використання, а саме:

- ~ корм для тварин;
- ~ компостування задля виробництва органічного добрива;
- ~ переробка деформованих, некондиційних, приплюснутих на соки, пюре, плодово-ягідні вина чи іншу продукцію.

Відходи від дерев при омолодженні саду. Омолодження саду, яке проводять періодично, передбачає вилучення старих чи пошкоджених дерев. Це спричиняє появу великої кількості біологічної маси (стовбури, грубі гілки). Їх обсяг залежить від глибини омолодження та площі омолодження.

Інші біологічні відходи. Біологічні відходи утворюються травами й бур'янами під час догляду садових міжрядь, кореневими залишками, які утворюються при розчищенні садових ділянок (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7

Орієнтовна кількість біологічних відходів на 600 га

Джерело відходів	Тип відходів	Орієнтовна кількість
Обрізка дерев	Гілки, сучки, листя	900–1 200 тонн/рік
Падалиця та браковані плоди	Зіпсовані або нестандартні плоди	1 500–3 000 тонн/рік
Омолодження саду	Стовбури, великі гілки	Залежить від частоти заміни
Косіння трави	Зелена маса	300–500 тонн/рік

Біологічні відходи, які утворюються внаслідок експлуатації фруктового саду, є цінним ресурсом. Ефективне управління цими залишками дозволяє господарству зменшувати витрати на добрива, покращувати екологічну стійкість і використовувати відходи як джерело енергії або корму. Таким чином, утилізація біомаси не лише вирішує проблему відходів, а й приносить додаткову користь господарству.

Висновки до другого розділу.

Підприємство «Гадз-Агро» володіє значними біоресурсами, які створюють міцну основу для будівництва біогазової станції. Щорічний обсяг органічних відходів рослинництва оцінюється в межах 108 050–141 200 тонн. Ці ресурси можна переробляти на добрива, енергію чи використовувати для відгодівлі тварин. Додатково щоденно утворюється близько 284 тонн органічних відходів тваринництва, які також можуть бути ефективно використані для скорочення витрат на добрива та енергоресурси. Біологічні відходи, які утворюються під час переробки сільськогосподарської сировини та експлуатації фруктових садів, є цінним ресурсом. Їх можна застосовувати для створення органічних добрив, отримання енергії чи навіть виробництва пелет. Таким чином, «Гадз-Агро» має достатній обсяг біомаси для підтримки екологічно та економічно ефективної роботи біогазової станції, що дозволить раціонально утилізувати відходи та покращити стійкість господарства.

РОЗДІЛ 3.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ БІОСИРОВИНИ

3.1. Ресурсне обґрунтування будівництва біогазової станції в «Гадз-Агро»

Розробка проєкту біогазової станції на базі фермерського господарства «Гадз» базується на детальній оцінці біологічних ресурсів, наведених у попередніх параграфах.

Виходячи з наявних даних, можна запропонувати наступні кроки для створення проєкту біогазової станції, що дасть, на нашу думку, відчутний економічний, екологічний та соціальний ефекти, покращить імідж господарства і вирішить низку проблем довкілля на прилеглих територіях (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Еколого-економічне обґрунтування проєкту побудови біогазової станції в «Гадз-Агро»

	Стадія	Опис і обґрунтування
1.	Ресурсна база і біосировинний потенціал виробництва.	Головні джерела сировини для біогазової станції: <i>Відходи тваринництва:</i> Щоденний обсяг: 284 тонни, з яких 175 т – дійне стадо, 76 т – молодняк, 32 т – бики. Річний обсяг: 103 678 тонн. <i>Рослинні відходи:</i> Відходи від кукурудзи: 54–72 тис. т/рік. Відходи від соняшника: 24–30 тис. т/рік. Інші культури: пшениця, ріпак, ячмінь, горох із загальним обсягом 108–141 тис. т/рік.

		Стебла кукурудзи та соняшника – ідеальна сировина для біогазу. <i>Відходи фруктового саду:</i> Гілки, листя, падалиця, старі дерева: щорічний обсяг залежить від догляду та омолодження.
2.	Оцінка потенційного виходу біогазу	Кукурудза (6–8 т/га): до 600 куб. м/т біогазу. Соняшник (4–5 т/га): до 450 куб. м/т. Відходи тваринництва: 40–50 куб. м/т (залежно від типу).
3.	Розробка технічної концепції	<i>3.1. Система збору та транспортування сировини</i> Для відходів тваринництва: автоматизована система збору гною з ферм. Для рослинних залишків: польова техніка для збору та транспортування стебел, соломи. Для фруктового саду: механізми для збору гілок, падалиці та їх подрібнення. <i>3.2. Проектування біогазових реакторів</i> Розрахунковий обсяг реактора залежить від щоденного надходження сировини (~300 т). Анаеробні реактори для створення метану. Система перемішування та контролю температури. <i>3.3. Побудова інфраструктури</i> Резервуари для зберігання сировини (гній, залишки). Газгольдери для зберігання виробленого біогазу. Трубопроводи для подачі газу до споживачів.
4.	Використання кінцевих продуктів	Розрахунок потенційного виходу біогазу На основі даних з документа, визначимо можливий вихід біогазу для кожного типу сировини.

	Використовуємо середні питомі показники виходу біогазу для кожного виду біомаси: <i>4.1. Відходи тваринництва</i> Дійне стадо (63 875 т / рік): Питомий вихід біогазу: 40 куб. м / т. Загальний вихід: $63875 \times 40 = 2555000 \text{ куб. м / рік}$ Молодняк (27 740 т / рік): Загальний вихід: $27740 \times 40 = 1109600 \text{ куб. м/рік}$ Бики (11 680 т / рік): Загальний вихід: $11680 \times 40 = 467200 \text{ куб. м / рік}$ Разом для відходів тваринництва: $2555000 + 1109600 + 467200 = 4131800 \text{ куб. м / рік}$ <i>4.2. Рослинні відходи</i> Кукурудза (72 000 т / рік): Питомий вихід біогазу: 600 куб. м / т. Загальний вихід: $72000 \times 600 = 43200000 \text{ куб. м / рік}$ Соняшник (30 000 т / рік): Питомий вихід біогазу: 450 куб. м / т. Загальний вихід: $30000 \times 450 = 13500000 \text{ куб. м / рік}$ Інші культури (39 200 т / рік): Середній вихід біогазу: 400 куб. м / т. Загальний вихід: $39200 \times 400 = 15680000 \text{ куб. м / рік}$ Разом для рослинних відходів:
--	--

		$43200000 + 13500000 + 15680000 = 72380000$ куб. м / рік <i>4.3. Загальний потенційний вихід біогазу</i> $4131800 + 72380000 = 76511800$ куб. м / рік
5.	Електроенергія та тепло для господарства.	<i>5.1. Енергетичний потенціал біогазу</i> Вміст метану в біогазі становить близько 55-60%, а енергетична цінність метану – 9,94 кВт·год / куб. м. Загальна енергія від біогазу: $76511800 \times 0,55 \times 9,94 = 418207457$ кВт·год / рік Це еквівалентно 418,2 ГВт·год / рік. <i>5.2. Вартість виробленого тепла</i> 40% від енергії біогазу йде на виробництво тепла. Використання тепла для господарських потреб може зменшити витрати на опалення.
6.	Оцінка економічної вигоди базується на ціні продажу електроенергії, добрив та тепла	<i>6.1. Прибуток від продажу електроенергії</i> Вартість 1 кВт·год (зелені тарифи): ~0,15 € / кВт·год. Дохід: $418207457 \times 0,15 = 62731119$ € / рік <i>3.2. Прибуток від продажу органічних добрив</i> Обсяг залишків після ферментації: ~90% від ваги сировини. Загальний обсяг добрив: $(103678 + 141200) \times 0,9 = 220482$ т / рік Ціна реалізації: ~20 € / т. Дохід: $220482 \times 20 = 4409640$ € / рік <i>3.3. Сумарний дохід:</i>

		62,73 млн € (електроенергія) + 4,41 млн € (добрива) ≈ 67,14 млн € / рік.
7.	Етапи реалізації проєкту	Проведення техніко-економічного обґрунтування. Вибір місця для будівництва станції. Розробка та затвердження проєктної документації. Будівництво та монтаж обладнання. Тестовий запуск та введення в експлуатацію.

3.2. Екологічні вигоди від реалізації проєкту біогазової станції в «Гадз-Агро»

Вкрай необхідним «...завданням нашої держави є стимулювання аграрних підприємств до інноваційної діяльності у сфері виробництва біопалив, оскільки це дозволить отримати вигоди як власне аграріям (енергетична автономізація), так і державі загалом (енергетична незалежність), що особливо важливо в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови» [21].

Будівництво біогазової станції на базі фермерського господарства «Гадз-Агро» відкриває можливості значно покращити екологічну ситуацію в регіоні.

Переробка органічних відходів не лише зменшить негативний вплив на довкілля, але й забезпечить господарству додаткові переваги. Нижче наведено ключові аспекти екологічних вигод такого проєкту [23, с. 122].

Скорочення викидів парникових газів. Органічні відходи, такі як гній і рослинні залишки, під час природного розкладу виділяють метан – один із найбільш потужних парникових газів. Переробка цих відходів у біогазовій станції дозволяє зменшити викиди метану в атмосферу. Орієнтовно це становить 25-35 тис. т еквіваленту CO₂ щороку, залежно від обсягів переробленої біомаси.

Крім того, біогаз може замінити викопні енергоносії, такі як природний газ або дизель, що зменшує викиди CO₂ від їхнього спалювання. Це суттєво скорочує вуглецевий слід господарства та сприяє боротьбі зі зміною клімату.

Раціональне використання відходів. Переробка органічних відходів дозволяє знизити навантаження на природу: замість того, щоб відходи гнили на полях чи накопичувалися у відстійниках, їхня утилізація запобігає забрудненню ґрунтів і підземних вод; рослинні та тваринницькі відходи стають ресурсом для виробництва біогазу, добрив або енергії, а не шкідливими забруднювачами; це дає змогу значно зменшити обсяги сміття, утилізуючи залишки максимально ефективно.

Покращення якості ґрунтів. Органічні залишки, які залишаються після ферментації в біогазових установках, багаті на поживні речовини. Вони можуть бути використані як органічні добрива, що зменшує потребу у використанні хімічних добрив, які можуть завдати шкоди довкіллю, підвищує родючість ґрунтів, запобігаючи їхній деградації та покращуючи структуру. Такі добрива допомагають зберігати баланс поживних речовин у землі, що є особливо важливим для сільськогосподарських угідь.

Зменшення забруднення водних ресурсів. Органічні відходи, якщо їх не утилізувати, можуть потрапляти у водойми під час дощів або через витоки. Це призводить до забруднення вод і евтрофікації – процесу «цвітіння» вод через надлишок поживних речовин. Біогазова станція усуває цю проблему, утилізуючи гній та інші відходи, і запобігає забрудненню водних ресурсів.

Поліпшення якості повітря. Розкладання органічних відходів у відкритих умовах супроводжується сильними неприємними запахами. Біогазова станція значно знижує ці запахи завдяки анаеробному бродінню в закритих реакторах. Крім того, використання стебел, гілок та іншої біомаси для виробництва біогазу замість спалювання в полях запобігає утворенню диму та сажі, що покращує якість повітря в регіоні.

Підвищення енергетичної незалежності господарства. Біогаз є відновлюваним джерелом енергії, яке дозволяє замінити частину викопних

енергоносіїв. Це допомагає зменшити залежність господарства від зовнішніх постачальників енергії та сприяє сталому розвитку.

Позитивний вплив на біорізноманіття. Використання органічних добрив із біогазової станції дозволяє уникнути надмірного використання хімічних препаратів, які можуть шкодити живим організмам у ґрунтах і водах. Мульчування залишками ферментації запобігає ерозії ґрунтів, зберігаючи родючий шар землі.

Соціальний та екологічний імідж. Будівництво біогазової станції в «Гадз-Агро» демонструє екологічну відповідальність бізнесу. Це може стати прикладом для інших господарств та залучити нових партнерів, які цінують сталий розвиток. Крім того, станція може бути використана як навчальний майданчик для популяризації екологічних практик і поширення знань про біоенергетику.

Біогазова станція в «Гадз-Агро» не лише сприятиме утилізації відходів, а й забезпечить численні екологічні вигоди: скорочення викидів, покращення стану ґрунтів, вод і повітря, а також підвищення енергетичної незалежності. Це інноваційне рішення стане важливим кроком до сталого розвитку господарства та регіону загалом.

Висновки до третього розділу.

Будівництво біогазової станції в «Гадз-Агро» є необхідним і важливим кроком для покращення екологічної ситуації в регіоні та забезпечення сталого розвитку господарства. Така станція дозволить зменшити викиди парникових газів, зокрема метану, який утворюється під час природного розкладу органічних відходів. Це не лише сприятиме збереженню клімату, але й допоможе скоротити забруднення повітря, ґрунтів і водних ресурсів, які часто страждають від неправильного управління відходами.

Переробка органічних залишків дозволяє отримувати органічні добрива, які є ефективною альтернативою хімічним препаратам. Використання таких добрив сприяє підвищенню родючості ґрунтів, покращує їхню структуру та

зберігає поживний баланс. Крім того, біогазова станція забезпечує раціональне використання ресурсів, перетворюючи відходи на джерело енергії, що зменшує залежність господарства від викопних енергоносіїв і допомагає знизити витрати на енергоресурси.

Впровадження біогазової станції також має важливе соціальне значення. Це не лише покращує екологічний імідж «Гадз-Агро», але й демонструє відповідальний підхід до охорони довкілля, створюючи приклад для інших фермерських господарств. Станція може стати платформою для навчання сучасним екологічним практикам і підвищення обізнаності про переваги раціонального управління відходами.

Таким чином, будівництво біогазової станції є нагальною потребою, яка дозволить не лише вирішити проблему утилізації відходів, але й створить додаткові можливості для розвитку господарства та збереження природних ресурсів. Це інноваційне рішення стане основою для екологічно чистого та економічно вигідного майбутнього.

ВИСНОВКИ

1. Попри цінність, відходи агропромислового комплексу часто залишаються невикористаними. У сільськогосподарських підприємствах рідко враховуються показники, що сприяли б ефективному використанню цих ресурсів, наприклад, для підвищення родючості ґрунтів чи внесення органічних добрив. Як наслідок, на фермах накопичуються мільйони тонн органічних відходів. Окремо слід відзначити небезпеку, яку створюють стоки тваринницьких комплексів. Вони є джерелом як хімічного, так і біологічного забруднення, що посилює негативний вплив на екологію. Ефективне управління такими відходами має стати важливою складовою сталого розвитку агропромисловості.

2. У господарстві «Гадз-Агро» щороку утворюється значний обсяг органічних відходів рослинництва, який оцінюється в межах 108 050–141 200 тонн. Ці залишки є цінним ресурсом, який можна ефективно використовувати для різних цілей: виробництва добрив, генерації енергії чи для відгодівлі тварин. Таке застосування не лише сприяє раціональному використанню ресурсів, а й зменшує екологічний вплив діяльності господарства.

3. Щоденний обсяг органічних відходів тваринництва в «Гадз-Агро» становить близько 284 тонн. Цей ресурс також може бути використаний із користю. Наприклад, переробка таких відходів дозволяє створювати органічні добрива, зменшуючи витрати на хімічні аналоги, чи отримувати енергію через процеси біоконверсії, що сприяє скороченню витрат на енергоресурси.

4. Біологічні відходи, які утворюються під час переробки сільськогосподарської сировини, відкривають широкі можливості для господарства. Їх можна використовувати для годування тварин, виробництва пелет для опалення або ж перетворювати на енергію. Такий підхід є не лише екологічно відповідальним, але й економічно вигідним, адже дозволяє отримувати додаткову цінність із залишків виробництва.

5. Особливо цінними є біологічні відходи, що утворюються під час експлуатації фруктового саду. Листя, гілки, падалиця та інші залишки можуть бути перероблені у компост чи використані як джерело енергії. Ефективне управління цими залишками дозволяє зменшити витрати на добрива, покращити родючість ґрунтів і водночас уникнути забруднення навколишнього середовища.

7. Загалом утилізація біомаси в «Гадз-Агро» не лише допомагає вирішити проблему відходів, але й приносить додаткову користь господарству. Такий підхід підвищує екологічну стійкість, сприяє раціональному використанню ресурсів та забезпечує економічні вигоди, роблячи виробництво більш сучасним і ефективним.

8. Будівництво біогазової станції в «Гадз-Агро» дозволяє суттєво зменшити викиди парникових газів, зокрема метану, та скоротити забруднення повітря, ґрунтів і водних ресурсів. Утилізація органічних відходів допомагає запобігти евтрофікації водойм та покращити якість повітря, усуваючи неприємні запахи й утворення сажі. Таким чином, станція відіграє ключову роль у збереженні екологічного балансу в регіоні.

9. Переробка органічних відходів у біогазовій станції забезпечує отримання органічних добрив, які підвищують родючість ґрунтів і зменшують потребу в хімічних препаратах. Це сприяє збереженню поживного балансу в землі та запобігає її деградації. Водночас використання відходів як джерела енергії дозволяє значно зменшити обсяги сміття та раціонально використовувати наявні ресурси.

10. Виробництво біогазу сприяє зменшенню залежності господарства від викопних енергоносіїв, забезпечуючи стабільне та відновлюване джерело енергії. Це також покращує імідж «Гадз-Агро» як екологічно відповідального бізнесу, який впроваджує інноваційні підходи до сталого розвитку. Біогазова станція може стати прикладом для інших господарств і платформою для популяризації екологічних практик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вирощування біоенергетичних культур: /За редакцією к.с.-г. наук, с.н.с. М.Я. Гументик/ [М.Я. Гументик, Б.М. Радейко, Я.Д. Фучило, В.М. Сінченко, О.М. Ганженко, В.С. Бондар, А.В. Фурса, В.М. Квак, М.М. Харитонов, В.М. Кателевський]. – К.: ТОВ «ЦП «Компринт», 2018.-179 с.
2. Гадз-Агро. Вирощування зернових, насінництво, тваринництво, садівництво, зберігання. Офіційний сайт : Gadz. URL : <https://elevatorist.com/kompanii/192-buchachagrohlebprom>
3. Гонтарук Я. В., Шевчук Г. В. Напрями вдосконалення виробництва та переробки продукції апк на біопаливо. Економіка та суспільство. Випуск 36 / 2022.
4. Гончарук І. В., Вовк В. Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2020. № 3. С. 23-38.
5. Енергетична верба: технологія вирощування та використання. Під загальною редакцією доктора с.-г. наук, професора В.М. Сінченка. – Вінниця «ТВОРИ», 2023. 346 с.
6. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» від 3 вересня 2013 року № 425-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18#Text> (дата звернення: 14.11.2021).
7. Закон України «Про управління відходами». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 17, ст.75. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
8. Захарченко О. В. Утилізація відходів природного походження аграрних формувань: проблемний аспект. Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки. 2017. № 1. С.58-67.

9. Зіновчук Н. В. Екологічна політика в АПК: економічний аспект / Монографія. – Львів : Львівський держ. аграр. ун-т, ННБК «АТБ», 2007. – 394 с.
10. Знешкодження та утилізація відходів в агросфері: навч. посібник / В.К. Пузік, Р. В. Рожков, Т. А. Долгова та ін. – Х.: ХНАУ, 2014. – 220 с.
11. Маковецька Ю. М. Аналіз особливостей утворення та поводження з відходами на сільських територіях / Ю.М. Маковецька // Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка". – 2015. – № 12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4684>.
12. Маменко О. М. Нетрадиційні відновлювані джерела енергії та перспективи виробництва біогазу в умовах тваринницьких комплексів / О. М. Маменко, С. В. Портянник // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2016. – Вип. 32(1). – С. 231-249.
13. Мітков Б. В. Обґрунтування ефективності отримання біогазу з відходів тваринництва / Б. В. Мітков, Т. С. Чорна, В. Б. Мітков // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2012. – Вип. 2, Т. 5. – С. 214-219.
14. Олійник Н. Утилізація відходів тваринного походження – перспективи розвитку ринку / Мясной бизнес, 2012, № 2 (108). – с. 70.
15. Понад 131 мільйон податків та 214 мільйонів заробітної плати за 8 місяців 2023 року сплатили підприємства Петра Гадза. Офіційний сайт : Gadz. Новини. URL : <https://fg-gadz.com.ua/novyny/96-ponad-131-miljon-podatktiv-ta-214-miljoniv-zarobitnoji-plati-za-8-misyatsiv-2023-roku-splatili-pidpriemstva-petra-gadza>
16. Паламаренко Я. В. Передумови формування та реалізації стратегії розвитку поводження з відходами аграрних підприємств у контексті європейського зеленого курсу. URL : <https://ket.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2022/01/tekst-zbirky-20211.pdf#page=85>
17. Продуктивність енергетичних плантацій верби прутовидної впродовж другого трирічного циклу вирощування : до 100-річчя ІБКіЦБ НААН України : [монографія] / Я. Д. Фучило, В. М. Сінченко, Б. М. Вокальчук, І. Д.

Іванюк; Національна академія аграрних наук України, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Малинський фаховий коледж. - Житомир : НОВОград, 2022. - 139 с.

18. Ратушняк Г. С., Джеджула В. В., Анохіна К. В. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання. Вінницький національний технічний університет. URL : https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/ratushnyak_energozber/12.html

19. Технології вирощування біоенергетичних культур /За редакцією д. с.-г. наук, с.н.с. М. Я. Гументика / [В.М. Сінченко, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко, В.І Кравчук, Я.Д. Фучило, Л.А. Правдива, А.С. Фурса, В.М. Квак, О.В. Балагура, В.А. Фурман, М.М. Харитонов. В.М. Кателевський, С.М. Мандровська, О.М. Атаманюк, О.І. Замойський, О.В. Бордусь, Г.І Пиріг, Ю.А. Шафаренко, В.М. Гументик]. Київ: Компрінт, 2024. 240 с.

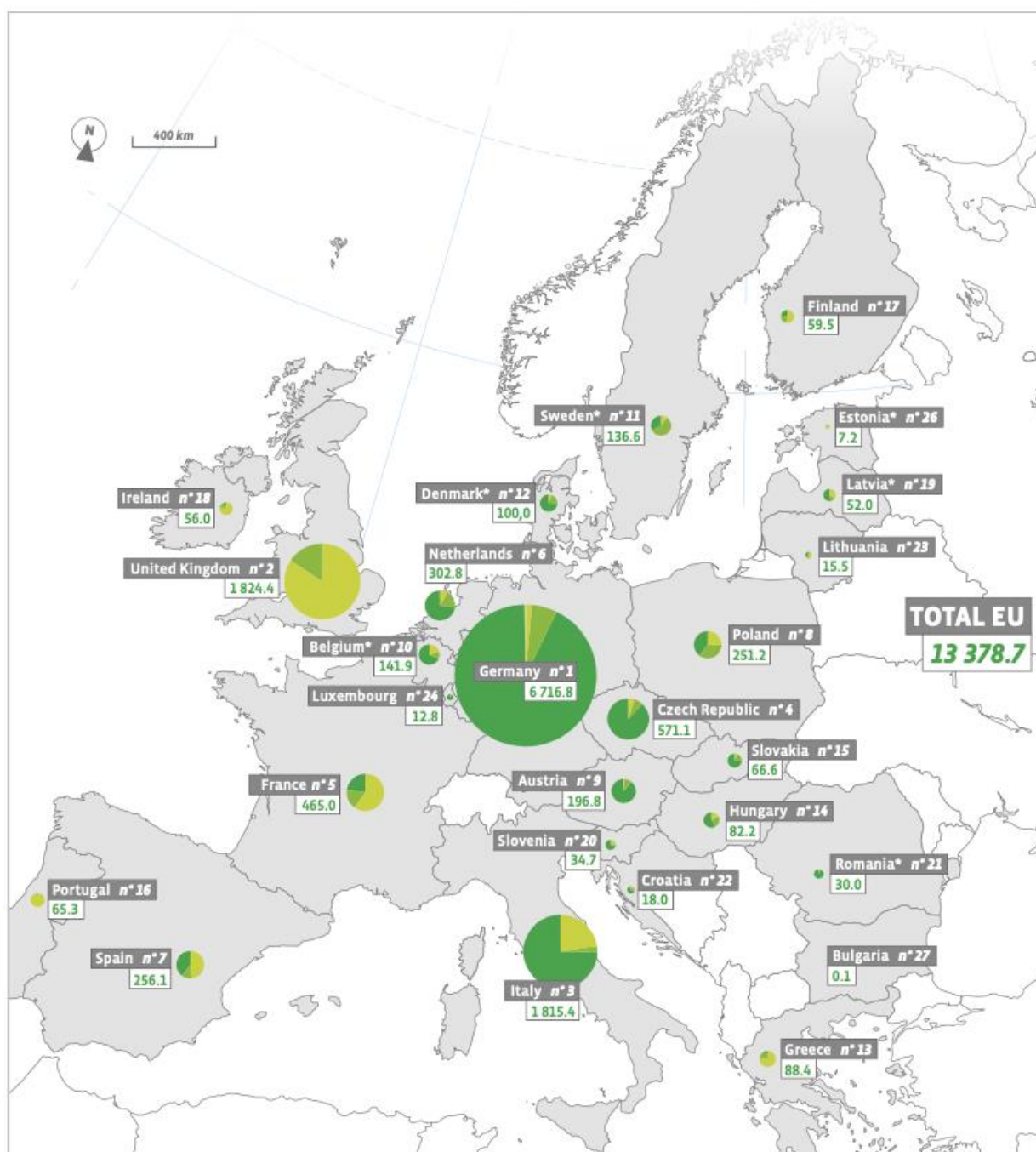
20. Токарчук Д. М. Стратегічні напрями виробництва біопалива сільськогосподарськими підприємствами України. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2016. №7. С. 18-26.

21. Токарчук Д. М., Добрянська І. В. Інноваційний розвиток аграрних підприємств у напрямі виробництва біопалив. Сучасні орієнтири розвитку економіки, управління та інженерії. URL : <https://msu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/08/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D1%82%D0%B5%D0%B72.pdf#page=422>

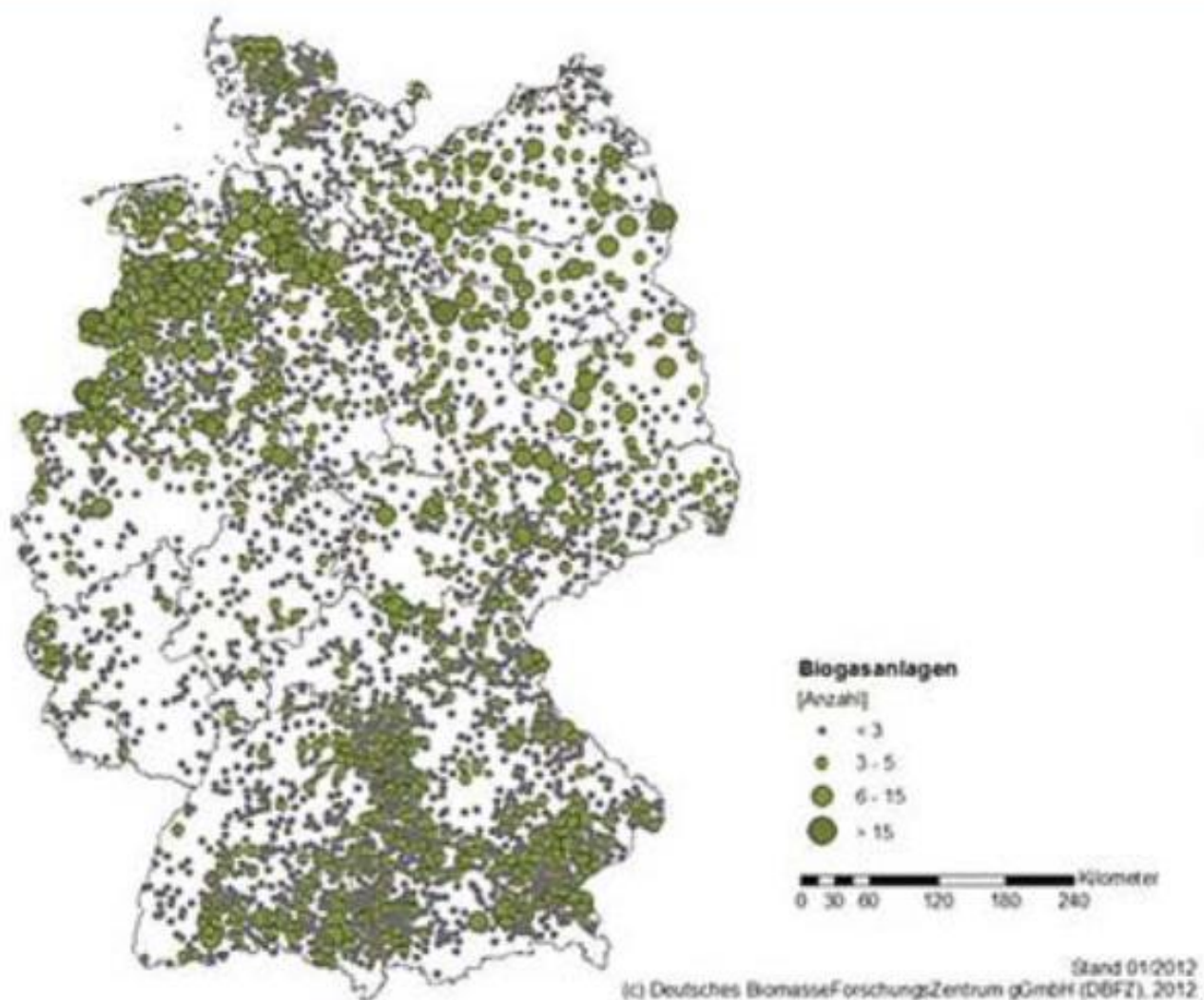
22. Токарчук Д. М., Пришляк Н. В., Паламаренко Я. В. Стратегія поводження з відходами аграрних підприємств: раціональне поводження з відходами рослинництва, відходами тканин тварин, тваринним гноєм, агрохімічними відходами. Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975). URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9758>

23. Трипольська Г.С., Дячук О.А., Подолець Р.З., Чепелєв М.Г. Біогазові проекти в Україні: перспективи, наслідки та регуляторна політика. Економіка і прогнозування. Ринок: прогноз і кон'юнктура. 2018. № 2. С. 111-134.
24. Черевко Г. В. Економіка природокористування: навч. посібник / Г.В. Черевко, М.І. Яцків. – Львів: Світ, 1995. – 208 с.
25. Чернявський С. Є. Біогазові системи та їх використання у сільгоспвиробництві / С. Є. Чернявський, В. І. Халак, О. І. Стадницька, Л. В. Ференц. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ideitrendy/item/8389-biohazovi-systemy-ta-ikh-vykorystannia-u-silhospyrobnytstvi.html>.
26. Який потенціал впровадження переробки відходів сільського господарства? URL: <https://ecolog-ua.com/news/yakyy-potencial-vprovadzhennya-pererobky-vidhodiv-silskogo-gospodarstva>

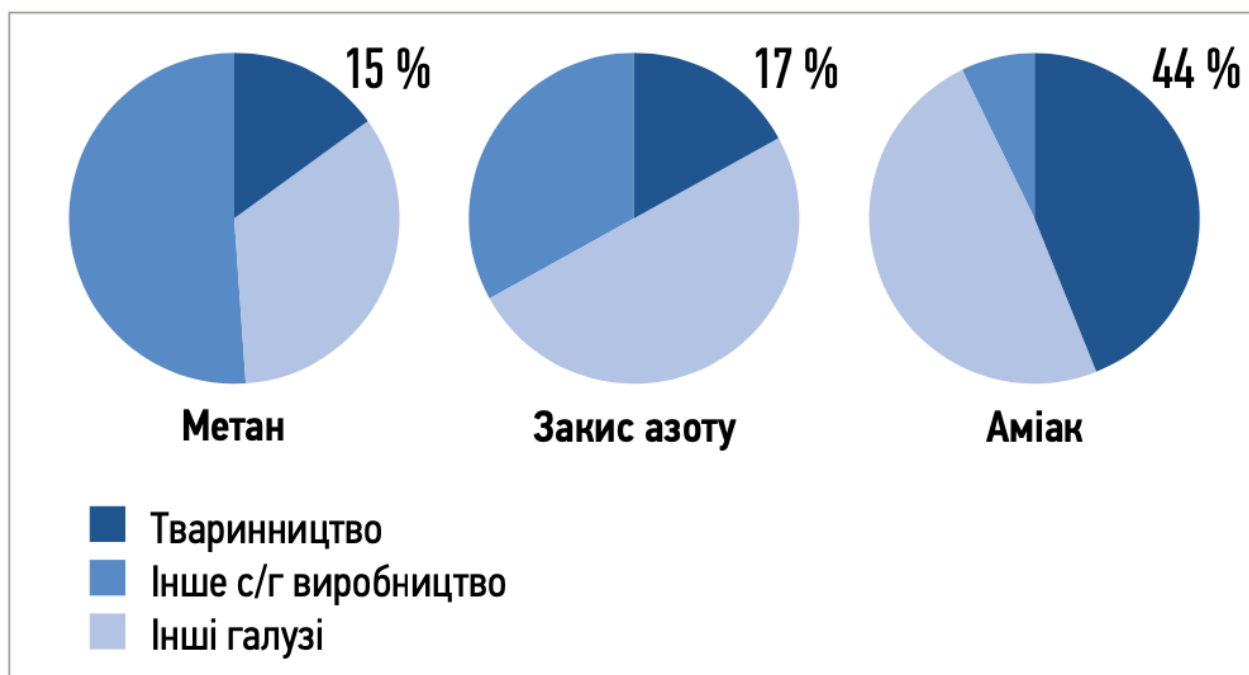
ДОДАТКИ



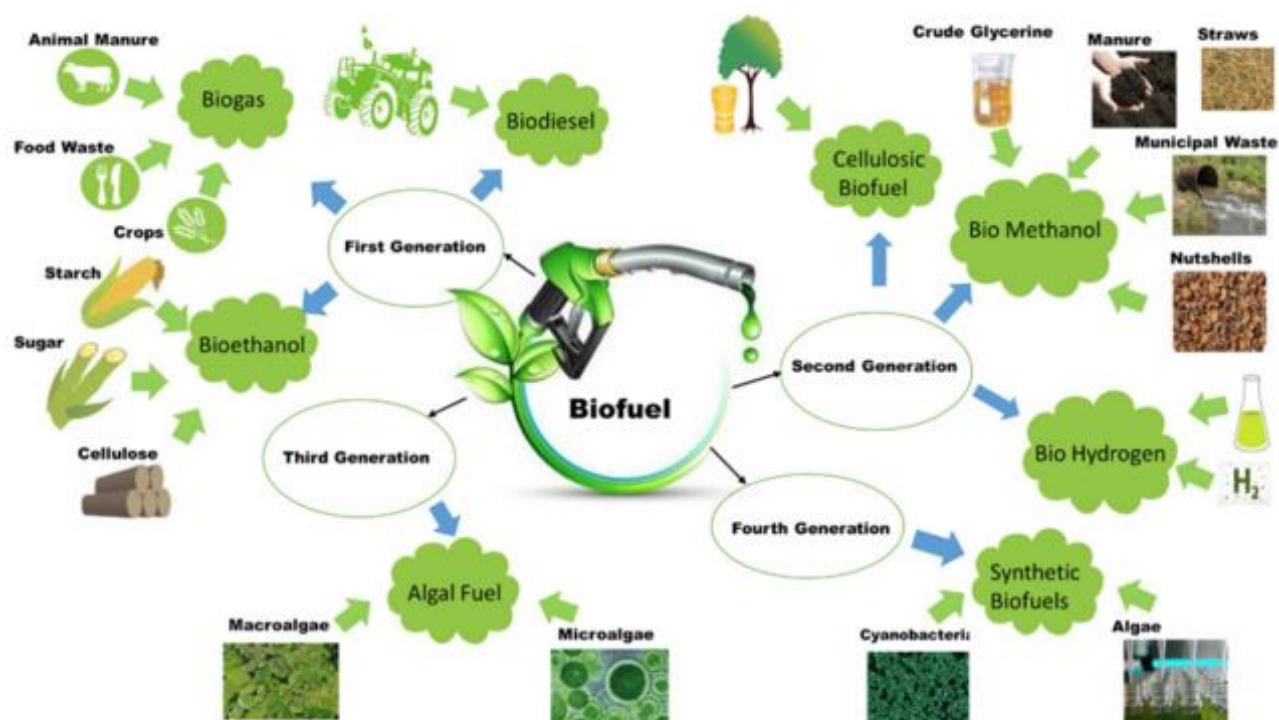
Використання біогазу для виробництва первинної енергії у Європейському Союзі



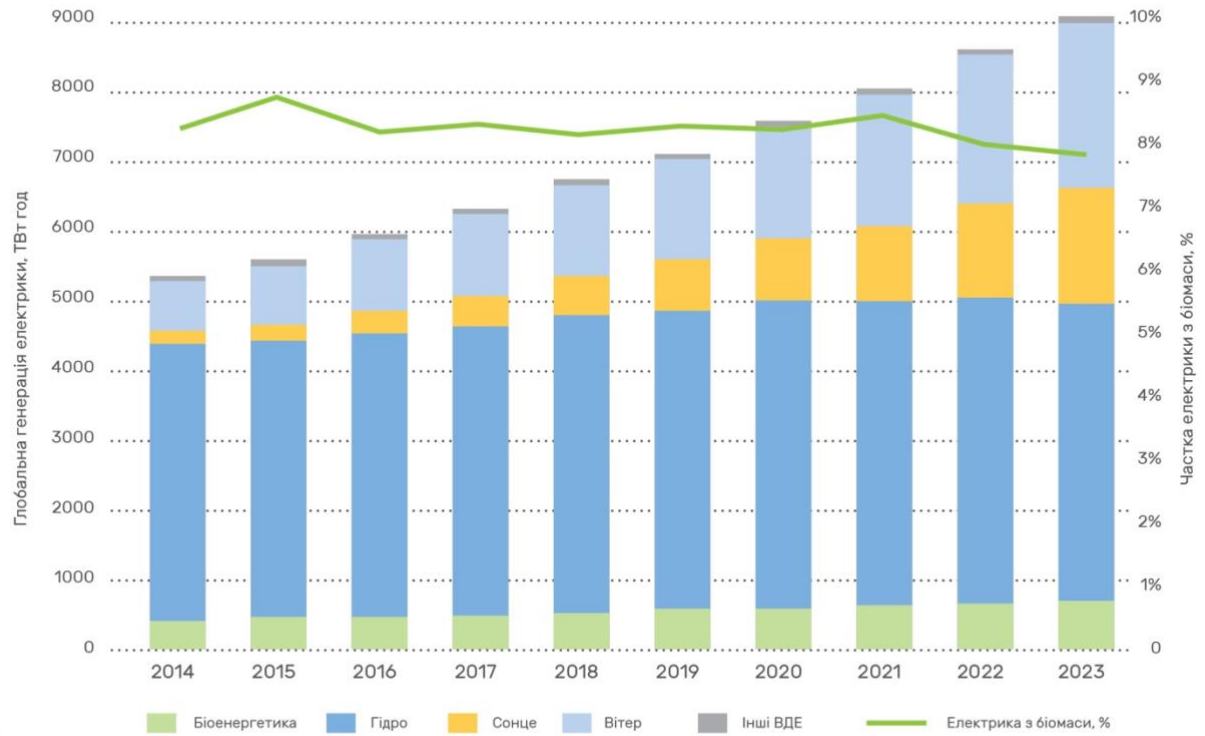
Біогазові заводи в Німеччині



Вплив тваринництва на викиди парникових газів



Виробництво відновлюваної електричної енергії та частка біоенергетики



SAF