

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

Освітньо-професійна програма ЕКОЛОГІЯ

# КУРСОВА РОБОТА

З дисципліни «Загальна екологія»

на тему: «Сучасні технології утилізації відходів сільського  
господарства та можливості їх впровадження на  
ПП «Павлівське»

Виконав: студент II курсу, 39 групи  
галузі знань 10 Природничі науки  
спеціальності 101 Екологія

Храпач Микола

Керівник - викладач  
*Валентина ФЕДЕНКО*

Оцінка за національною шкалою

---

## Члени комісії

Наталія КОШЕЛЬ

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Анна КОГУТ

\_\_\_\_\_  
(підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

Відділення Агротехнологій та природокористування  
Освітньо-кваліфікаційний рівень фаховий молодший бакалавр  
Шифр та найменування галузі знань 10 Природничі науки  
Освітньо-професійна програма Екологія  
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова ЦК загальноосвітніх дисциплін  
\_\_\_\_\_ Наталія ЧИКАЛОВА  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р

**ЗАВДАННЯ**  
**на курсову роботу з дисципліни**  
**„Загальна екологія”**  
**студенту 2 курсу 39 групи**  
**Храпачу Миколі**

**Тема роботи:** «Сучасні технології утилізації відходів сільського господарства та можливості їх впровадження на  
ПП «Павлівське»

1. Проаналізувати види відходів сільськогосподарського виробництва та сучасні технології їх утилізації з урахуванням екологічних вимог.
2. Оцінити систему поводження з відходами на ПП «Павлівське» та обґрунтувати можливості впровадження ефективних технологій їх утилізації.

Дата видачі завдання «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник курсової роботи \_\_\_\_\_ Валентина ФЕДЕНКО

Завдання до виконання прийняв студент «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Студент (ка) \_\_\_\_\_ Микола ХРАПАЧ

Розглянуто і схвалено на засіданні ЦК загальноосвітніх дисциплін

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                 | 4  |
| 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО<br>ГОСПОДАРСТВА.....                                   | 6  |
| 1.1 Поняття та класифікація відходів сільського господарства.....                                          | 6  |
| 1.2 Екологічна небезпека сільськогосподарських відходів.....                                               | 7  |
| 1.3 Сучасні підходи до утилізації та переробки аграрних відходів.....                                      | 7  |
| 1.4 Нормативно-правове регулювання поводження з відходами в Україні..                                      | 8  |
| 1.5 Екологічні та економічні переваги раціональної утилізації відходів.....                                | 8  |
| 2. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТВОРЕННЯ ТА ПОТОЧНОГО СТАНУ<br>УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ПП «ПАВЛІВСЬКЕ».....         | 10 |
| 2.1 Загальна характеристика підприємства ПП «Павлівське».....                                              | 10 |
| 2.2 Види та обсяги відходів тваринницького виробництва.....                                                | 11 |
| 2.3 Особливості існуючої системи поводження з відходами та проблемні<br>аспекти.....                       | 12 |
| 3. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТА<br>МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ НА ПП «ПАВЛІВСЬКЕ»..... | 13 |
| 3.1 Загальна характеристика системи утилізації відходів на<br>ПП «Павлівське».....                         | 13 |
| 3.2 Утилізація гною та гноївки як основних тваринницьких відходів.....                                     | 14 |
| 3.3 Переробка рослинних відходів та використання соломи.....                                               | 14 |
| 3.4 Використання органічних відходів для виробництва добрив.....                                           | 15 |
| 3.5 Організаційні та економічні аспекти впровадження технологій<br>Утилізації.....                         | 16 |
| 3.6 Перспективи впровадження енергогенеруючих та комбінованих<br>технологій.....                           | 18 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....                                                                                | 20 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                            | 23 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                               | 24 |

## ВСТУП

Сільське господарство є однією з провідних галузей економіки України, забезпечуючи населення продовольством, сировиною для промисловості та експортним потенціалом. Проте інтенсивний розвиток аграрного виробництва неминуче супроводжується утворенням значних обсягів органічних та неорганічних відходів. До основних видів агровідходів належать рослинні рештки, гній та гноївка, пташиний послід, відходи переробки зернових і технічних культур, стічні води тваринницьких комплексів. За умови неправильного поводження ці відходи можуть спричиняти забруднення ґрунтів та водних об'єктів, погіршувати санітарний стан територій, підвищувати викиди парникових газів у атмосферу.

Водночас агровідходи є цінним ресурсом, здатним забезпечити виробництво біогазу, органічних добрив, біовугілля, компосту, енергії та інших корисних продуктів. Тому сучасний підхід до їх утилізації базується на принципах циркулярної економіки, відповідно до якої відходи не вилучаються з екосистеми, а повертаються у виробничий цикл. Використання таких технологій сприяє ресурсозбереженню, зниженню витрат виробництва, покращенню екологічного стану та підвищенню конкурентоспроможності агропідприємств.

Актуальність теми посилюється екологічним законодавством України, яке висуває вимоги щодо мінімізації негативного впливу агровиробництва на довкілля, необхідністю раціонального використання органічної сировини та потребою енергетичної незалежності сільських територій. Питання утилізації агровідходів є особливо важливим для невеликих та середніх господарств, які не мають розгалужених очисних систем, але мають великий потенціал для впровадження доступних та ефективних технологій переробки.

Практичне значення дослідження підтверджується матеріалами виробничої практики, проведеної на базі ПП «Павлівське» Охтирського району. Підприємство займається рослинництвом і тваринництвом, що обумовлює утворення значних обсягів рослинних решток, соломи, гною та

інших органічних відходів. На сьогодні підприємство застосовує традиційні способи їх утилізації, однак сучасні технології дозволяють значно підвищити ефективність переробки та зменшити екологічний вплив виробництва.

**Мета дослідження** — проаналізувати сучасні технології утилізації відходів сільськогосподарства та визначити можливості їх застосування на ПП «Павлівське».

**Для досягнення мети поставлено такі завдання:**

1. Охарактеризувати основні види агровідходів та їх вплив на довкілля.
2. Розглянути сучасні технології утилізації органічних відходів у світі та в Україні.
3. Проаналізувати існуючу систему поводження з відходами на ПП «Павлівське».
4. Оцінити потенціал підприємства для впровадження інноваційних технологій утилізації.
5. Розробити рекомендації щодо оптимізації системи поводження з відходами.

**Об’єкт дослідження:** процес утворення та утилізації відходів сільськогосподарського виробництва.

**Предмет дослідження:** сучасні технології утилізації агровідходів та можливості їх впровадження в діяльність ПП «Павлівське».

**Методи дослідження:** аналіз літературних джерел, вивчення виробничих характеристик підприємства, порівняльний аналіз технологій, екологічне та економічне оцінювання.

Таким чином, дослідження спрямоване на поєднання теоретичних засад сучасних технологій утилізації відходів із практичним аналізом можливостей їх використання у діяльності конкретного агропідприємства.

# **1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

## **1.1 Поняття та класифікація відходів сільського господарства**

Сільське господарство є однією з тих галузей, де утворюється значна кількість органічних і неорганічних відходів. Їхня кількість і структура залежать від напрямів діяльності підприємства, технологій утримання тварин, обробітку ґрунту, зберігання і переробки продукції. В умовах сучасного агровиробництва відходи розглядають не лише як екологічну проблему, а і як потенційний ресурс, який за правильного поводження може бути повернений у виробничий цикл. Проте цей підхід вимагає розуміння видів відходів, процесів їх утворення та екологічних ризиків, пов'язаних із неналежною утилізацією.

У структурі сільського господарства основні відходи формуються внаслідок діяльності рослинницьких і тваринницьких підрозділів. До рослинних відносять соломку, стебла, листя, рештки після очищення зерна, гичку овочевих культур, залишки кормів тощо. Вони складаються переважно з органічної речовини, здатної до біологічного розкладання, і за відповідних умов можуть бути використані як добриво або сировина для виготовлення альтернативного палива. Значний обсяг рослинних залишків утворюється під час підготовки кормів та при роботі зерносховищ, що є характерним явищем для багатьох аграрних підприємств.

Тваринницькі відходи, до яких належать гній, гноївка, підстилки, залишки кормів та стоки тваринницьких приміщень, становлять окрему групу. Вони містять високу концентрацію органічних речовин, азоту, фосфору, калію та мікроелементів, проте є потенційно небезпечними через наявність патогенних мікроорганізмів та можливість забруднення ґрунтів і водних ресурсів. На підприємствах, де утримуються значні обсяги великої

рогатої худоби, такі відходи утворюються щодня у великих кількостях, що потребує спеціально організованої системи зберігання і подальшої утилізації.

### **1.2 Екологічна небезпека сільськогосподарських відходів**

Неналежне поводження з органічними відходами призводить до низки екологічних наслідків. Відкриті майданчики для зберігання гною та рослинних решток можуть стати джерелом вторинного забруднення: у ґрунт і воду потрапляють сполуки азоту, фосфору та інші речовини, що викликають евтрофікацію водойм і погіршення родючості ґрунтів. У процесі природного розкладання органічної маси виділяються аміак, метан і сірководень, які погіршують якість повітря та створюють дискомфортні умови для населення. За відсутності контролю тваринницькі відходи можуть сприяти поширенню інфекційних захворювань серед худоби та становити ризик для людей.

Особливої уваги потребують господарства, що поєднують рослинництво і тваринництво, оскільки вони мають широкий спектр відходів різного походження. Прикладом є ПП «Павлівське», яке згідно зі звітом розташоване в селі Мала Павлівка Охтирського району та включає молочнотоварну ферму, кормоцех, силосні та сінажні споруди, зерносховище та інші виробничі об'єкти. Така структура свідчить про формування значної кількості як тваринницьких, так і рослинних відходів. Гній, підстилки, кормові залишки, силосні стоки, відходи від очищення зерна та солома зі зберігальних майданчиків — усе це потребує правильного поводження, щоб не створювати додаткового навантаження на навколишнє середовище.

### **1.3 Сучасні підходи до утилізації та переробки аграрних відходів**

Сучасні підходи до переробки відходів у сільському господарстві базуються на екологічних та ресурсозберігаючих принципах. Органічні відходи розглядаються як важлива складова кругообігу речовин, яку можна ефективно повернути у ґрунт або використати як енергоносіє. Найпоширенішими напрямками утилізації є виробництво органічних добрив,

складування з подальшим внесенням на поля, компостування, переробка на підстилкові матеріали, підготовка рослинної маси до використання як кормової добавки або енергетичної сировини. Усі ці методи дозволяють зменшити обсяг відходів, підвищити ефективність виробництва та забезпечити екологічну безпеку.

#### **1.4 Нормативно-правове регулювання поводження з відходами в Україні**

Раціональна утилізація відходів також є важливим елементом дотримання природоохоронних норм. В Україні це регулюється законами про охорону навколишнього природного середовища та поводження з відходами, а також вимогами до санітарного утримання тваринницьких комплексів. Для ПП «Павлівське», що знаходиться на певній відстані від житлової забудови та має власну інфраструктуру для утримання худоби, питання екологічної безпеки є одним із важливих, оскільки підприємство постійно нарощує виробництво, модернізує ферму та прагне дотримуватися норм сталого розвитку.

#### **1.5 Екологічні та економічні переваги раціональної утилізації відходів**

Сучасний агровиробничий комплекс потребує системного підходу до управління відходами, враховуючи збільшення інтенсивності землеробства та тваринництва. У багатьох країнах Європейського Союзу поводження з агровідходами розглядається як частина замкненого циклу виробництва, у якому поживні речовини, отримані з органічних відходів, повертаються в ґрунт або використовуються для отримання енергії. Такий підхід зменшує залежність від мінеральних добрив, знижує викиди парникових газів та сприяє підвищенню якості ґрунтів.

У світовій практиці значна увага приділяється біологічним методам переробки органічних матеріалів. До них належать компостування,

вермикомпостування, анаеробне зброджування та виробництво біогазу. Ці технології дають змогу перетворювати рослинні рештки, гній та інші органічні відходи на якісні добрива або відновлювані енергоносії. Особливо ефективним вважається поєднання різних видів сировини, оскільки це забезпечує оптимальний баланс вуглецю та азоту, що прискорює процеси розкладання.

Крім біологічних, поширені також фізичні та хімічні методи переробки відходів. Фізичні методи включають пресування, гранулювання та сушіння рослинної маси, що дозволяє отримувати тверде біопаливо. Хімічні — передбачають використання реагентів для нейтралізації стічних рідин або стабілізації гноївки. Хоча такі методи є енергоємними, вони застосовуються у великих господарствах, де важливо забезпечити швидку обробку значних обсягів відходів.

Екологічні аспекти поводження з агровідходами мають ключове значення для збереження природних ресурсів. Надмірне накопичення гною або рослинних залишків без контролю призводить до погіршення якості ґрунтів, забруднення водоносних горизонтів та зростання емісій аміаку й метану. Ці процеси мають не лише локальний, а й глобальний вплив, оскільки сприяють зміні клімату. Тому у багатьох країнах існують суворі нормативи щодо зберігання та використання органічних добрив, які поступово впроваджуються і в Україні.

В Україні проблематика поводження з відходами сільського господарства залишається актуальною через недостатню технічну оснащеність частини аграрних підприємств. Попри це, спостерігається поступовий перехід до сучасних технологій, що обумовлено зростанням вартості мінеральних добрив і необхідністю відновлення родючості ґрунтів. Державні програми підтримки органічного виробництва, розвиток малих біогазових установок та підвищення культури землеробства сприяють активнішому впровадженню нових підходів.

Окремої уваги заслуговує економічний аспект. Відходи, які раніше вважалися лише проблемою, нині розглядаються як цінний ресурс. Органічні добрива, компост, рідкі органо-мінеральні суміші та біопаливо можуть суттєво знизити виробничі витрати та забезпечити підприємству додаткові конкурентні переваги. Світовий досвід показує, що підприємства, які ефективно управляють відходами, мають стабільніший фінансовий стан і швидше адаптуються до ринкових змін.

Таким чином, відходи сільського господарства є невід'ємним супутником роботи будь-якого аграрного підприємства. Їх правильне та науково обґрунтоване використання дозволяє уникнути забруднення довкілля, забезпечити економію ресурсів і підвищити ефективність виробництва. Для таких господарств, як ПП «Павлівське», питання утилізації відходів набуває особливої актуальності через значні обсяги органічних залишків, що утворюються внаслідок поєднання тваринницьких і рослинницьких напрямів діяльності.

## **2. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТВОРЕННЯ ТА ПОТОЧНОГО СТАНУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ПП «ПАВЛІВСЬКЕ»**

### **2.1 Загальна характеристика підприємства ПП «Павлівське»**

ПП «Павлівське» є сільськогосподарським підприємством, що поєднує тваринницький і рослинницький напрями виробництва. Згідно зі звітом про практику, господарство розташоване в селі Мала Павлівка Охтирського району та має розвинену інфраструктуру, до якої належать молочнотоварна ферма, доїльний зал, кормоцех, силосні та сінажні траншеї, зерносховища, вагова, тракторна бригада та майданчики для зберігання соломи. Така структура зумовлює утворення широкого спектра відходів, які потребують правильно організованої системи поводження.

## **2.2 Види та обсяги відходів тваринницького виробництва**

Найбільш значні обсяги відходів на підприємстві формуються у молочнотоварному комплексі, де утримується поголів'я великої рогатої худоби. Як зазначено в матеріалах звіту, ферма функціонує у цілодобовому режимі, забезпечуючи утримання, доїння та годівлю тварин, що неминуче супроводжується утворенням гною, гноївки та залишків підстилки. Ці відходи мають високу вологість і складний органічний склад, тому потребують спеціальних умов зберігання, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища. На підприємстві існують спеціальні майданчики для накопичення гною, однак їх місткість обмежена, а технологія періодичного видалення відходів залежить від сезону та виробничих потреб.

Крім цього, важливим джерелом органічних відходів є кормоцех та приміщення для заготівлі кормів. Під час підготовки та роздачі кормів утворюються дрібні залишки силосу, сінажу, перемеленого зерна та інші побічні матеріали. Вони мають тенденцію швидко псуватися, особливо в теплу пору року, що потребує регулярного прибирання та утилізації. Силосні траншеї, які згідно зі звітом є однією з ключових споруд ПП «Павлівське», також можуть бути джерелом відходів у разі втрати якості корму або при його некоректному зберіганні. Стоки з цих траншей містять органічні речовини, які за відсутності контролю можуть потрапити в ґрунт або поверхневі води.

У рослинництві основними залишками є солома, пожнивні рештки, кукурудзяні стебла, бур'яни після механічного очищення посівів, а також відходи після первинної очистки зерна в зерносховищах. Згідно з даними звіту, ПП «Павлівське» займається вирощуванням зернових та кормових культур, що передбачає щорічне утворення значних обсягів соломи, яка складається на спеціально відведених площадках. Солома є цінним матеріалом, який може використовуватися як підстилка для тварин або як органічна сировина, проте у великих обсягах вона становить пожежну небезпеку і потребує належного зберігання.

### **2.3 Особливості існуючої системи поводження з відходами та проблемні аспекти**

Проблеми, пов'язані з організацією системи поводження з відходами, характерні для більшості підприємств подібного типу. Відсутність централізованої інфраструктури для переробки органічних відходів змушує господарства зосереджуватися на традиційних підходах: складування гною на відкритих майданчиках, вивезення його на поля, тимчасове зберігання рослинних решток та їх часткове використання у тваринництві. Така практика в певній мірі відповідає вимогам законодавства, проте вона не забезпечує максимального використання цінності відходів і не завжди гарантує екологічну безпеку.

Особливу увагу слід звернути на те, що підприємство має у своєму розпорядженні площі для розміщення силосу, сінажу та інших кормів. Ці об'єкти суттєво впливають на процес утворення відходів, оскільки неправильне накриття силосних мас, порушення технології закладання або тривале зберігання можуть призвести до втрати значної частини кормів. Втрачені корми фактично стають відходами, які необхідно утилізувати з урахуванням санітарних вимог. У звіті вказано, що на підприємстві наявні різні види кормів і створені умови для їх заготівлі та зберігання, однак відсутня інформація про спеціальні технології переробки відходів, що вказує на переважання традиційних підходів.

Важливою характеристикою ПП «Павлівське» є поєднання декількох видів відходів у межах одного виробничого циклу. У результаті діяльності тваринницької ферми утворюється гній, який теоретично можна використовувати як органічне добриво, а рослинні залишки — як структуруючу добавку для компостування. Проте для цього необхідно організувати відповідну технологічну лінію. Сучасні способи утилізації дозволяють перетворити ці відходи на цінний ресурс, однак підприємству необхідно оцінити свої технічні можливості, наявність вільної території, доступність обладнання та економічну доцільність.

Таким чином, ПП «Павлівське» має всі передумови для впровадження більш ефективних технологій утилізації відходів, оскільки володіє необхідною сировинною базою — гноєм, рослинними рештками, залишками кормів та іншими органічними матеріалами. Нині господарство використовує традиційні методи поводження з відходами, однак потенціал для переходу до сучасних технологій є значним. Розуміння характеру відходів та їх джерел на підприємстві є важливою підготовчою основою для розробки оптимальної системи утилізації, яку буде розглянуто у наступному розділі.

### **3. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ НА ПП «ПАВЛІВСЬКЕ»**

#### **3.1 Загальна характеристика системи утилізації відходів на ПП «Павлівське»**

Організація системи утилізації відходів на сільськогосподарських підприємствах є важливою складовою екологічної безпеки виробництва. ПП «Павлівське», поєднуючи рослинництво й тваринництво, має різноплановий набір органічних відходів, що формуються упродовж виробничого циклу. Для визначення найбільш ефективних шляхів їх утилізації необхідно враховувати специфіку підприємства, наявну інфраструктуру, обсяги відходів, можливості трудових ресурсів та економічну доцільність впровадження тієї чи іншої технології.

Згідно зі звітом, підприємство утримує молочне стадо ВРХ, має кормоцех, силосні та сінажні траншеї, зерносховище та площадки для соломи. Така структура передбачає систематичне утворення гною, гноївки, залишків кормів, відходів жатви та зерноочистки. Відповідно, потенціал використання цих матеріалів для виробництва добрив або інших цінних продуктів є досить значним. У нинішніх умовах підприємство застосовує традиційні методи,

проте сучасні технології дають змогу значно підвищити ефективність поводження з відходами.

### **3.2 Утилізація гною та гноївки як основних тваринницьких відходів**

Гній та гноївка є найбільш об'ємними видами тваринницьких відходів. Утримання великої рогатої худоби потребує регулярного прибирання приміщень, що супроводжується накопиченням великої кількості органічної маси. При правильному зберіганні ці відходи можуть слугувати цінним органічним добривом, але за відсутності контролю вони стають джерелом аміачних випарів, стоків та неприємного запаху. Оскільки ПП «Павлівське» має майданчики для зберігання гною, важливою умовою покращення системи утилізації є впорядкування цих майданчиків, облаштування їх твердим покриттям, захист від атмосферних опадів та організація системи відведення рідкої фракції.

Одним із найбільш доступних для впровадження методів переробки гною є компостування. За цією технологією гній змішують із рослинними відходами — соломою, кукурудзяними стеблами, сіном, тирсою — і формують бурти, у яких проходить біологічний процес розкладання. ПП «Павлівське» має значні обсяги соломи, яка зберігається на відкритих майданчиках, тому її використання як структуруючої добавки є доцільним. Компостування дозволяє зменшити обсяг відходів у кілька разів, знищити патогени, стабілізувати органічну масу та отримати продуктивне добриво, яке можна використовувати на власних полях для підвищення родючості ґрунтів.

### **3.3 Переробка рослинних відходів та використання соломи**

Окрему увагу заслуговують рослинні відходи рослинництва. Підприємство займається вирощуванням зернових, технічних та кормових культур, тому щорічно утворюється велика кількість соломи та подрібнених решток. Частина цих відходів використовується у тваринництві як підстилка,

однак значні обсяги накопичуються на відкритих майданчиках. Це створює ризик самозаймання, погіршення санітарного стану та втрату цінної сировини. Саме тому перспективним напрямом є переробка рослинної маси у компост або твердопаливні брикети. З огляду на те, що ПП «Павлівське» має достатню кількість площ і трудових ресурсів, виробництво твердого біопалива могло б стати додатковим напрямом діяльності з економічним ефектом.

### **3.4 Використання органічних відходів для виробництва добрив**

Іншим шляхом раціонального використання органічних відходів є виробництво рідких та твердих органічних добрив на основі переробленого гною. Гній, який пройшов процес стабілізації, є цінним джерелом поживних речовин, що може застосовуватися на полях підприємства. У звіті зазначено, що ПП «Павлівське» має значні орні площі, де вирощують кормові культури та зернові. Використання власних добрив дозволяє зменшити витрати на придбання мінеральних добрив і водночас поліпшити структуру ґрунту. Крім того, це знижує екологічне навантаження на довкілля та сприяє переходу до сталого виробництва.

Силосні траншеї, які є важливою частиною підприємства, також можуть бути джерелом втрат кормів, що перетворюються на відходи. У разі порушення технології зберігання силосної маси, зокрема недостатнього ущільнення або неякісного укриття, частина корму псується та підлягає утилізації. Такі залишки потребують біологічної переробки, оскільки через високий вміст органічних речовин вони створюють загрозу забруднення ґрунтових вод при неконтрольованому розкладанні. Оптимальним рішенням є залучення їх до компостування разом із соломною та гноєм.

### **3.5 Організаційні та економічні аспекти впровадження технологій утилізації**

Важливим аспектом поводження з відходами є підготовка персоналу та організованість виробничих процесів. У звіті про практику відзначено, що молочнотоварна ферма має необхідні приміщення й обладнання, проте процеси прибирання, зберігання та утилізації відходів здійснюються переважно за традиційними схемами. Це вказує на потребу оновлення підходів та підвищення культури поводження з органічними відходами. Навчання працівників, впровадження внутрішніх інструкцій, створення окремих майданчиків для компостування та організація чіткої логістики руху відходів дозволили б оптимізувати систему утилізації на підприємстві.

Особливого значення набуває питання оцінки економічної доцільності впровадження сучасних технологій. Для агропідприємств типу ПП «Павлівське», де є власні орні землі та закритий цикл кормовиробництва, виробництво органічних добрив та компостів може стати не лише екологічно безпечним, а й економічно вигідним. Зменшення витрат на мінеральні добрива, зниження втрат кормів, використання соломи й гною як сировини для компосту — усі ці аспекти формують комплексний економічний ефект. Додатковою перевагою є підвищення родючості ґрунтів, що позитивно позначається на врожайності та стійкості агроecosистем.

Важливим напрямом удосконалення системи поводження з відходами на ПП «Павлівське» може стати впровадження комбінованих технологій, що поєднують кілька етапів переробки органічної маси. Наприклад, використання гною у свіжому вигляді як добрива не завжди є раціональним рішенням через можливість нерівномірного внесення, втрат азоту та ризик перенесення патогенних мікроорганізмів. Проте поєднання короткотривалого компостування та подальшого використання напівперепрілого матеріалу показує високі результати в підвищенні вмісту гумусу й покращенні фізичних властивостей ґрунту. Такий комбінований підхід є економічно доступним і не потребує складного дорогого обладнання.

Сучасні дослідження свідчать, що внесення компостованих органічних матеріалів позитивно впливає на структуру ґрунту, сприяючи формуванню агрегатів та підвищенню водопроникності. Це є важливим для підприємств, які працюють в умовах строкатих кліматичних коливань, характерних для Сумської області. Оптимальний рівень зволоження ґрунту особливо важливий для вирощування кормових культур, на які орієнтується підприємство. Компостування дозволяє повністю стабілізувати мікробіологічний склад органічної маси, що робить добриво безпечнішим для використання та підвищує його ефективність.

Утилізація рослинних решток також є важливим напрямом удосконалення роботи ПП «Павлівське». В умовах зростання кількості рослинних відходів, які утворюються після збирання зернових і технічних культур, доцільним є впровадження технологій їхнього подрібнення та подальшої переробки у структурні компоненти компостних сумішей. Подрібнення соломи або кукурудзяних стебел дозволяє прискорити процес біологічного розкладання та отримати більш однорідний компост. Для цього підприємство може використовувати мобільні подрібнювачі, які не потребують значних інвестицій, але значно підвищують ефективність переробки.

Крім того, значно покращити систему поводження з відходами можна шляхом оптимізації логістики. Правильно організовані маршрути переміщення гною, кормових залишків і рослинних решток дозволяють зменшити втрати часу, підвищити продуктивність праці та зменшити витрати пального. Розділення зон збору відходів і зон їх переробки є стандартною практикою в сучасних європейських агропідприємствах, і ПП «Павлівське» може адаптувати цей підхід до своїх умов.

Окремий інтерес становить можливість використання органічних відходів для виробництва рідких органічних добрив. Такі добрива містять біологічно доступні форми азоту, фосфору й калію, а також стимулюють розвиток ґрунтової мікрофлори. Їх можна отримувати шляхом анаеробного

зброджування або шляхом вилуговування поживних речовин із компостної маси. У випадку ПП «Павлівське» застосування таких технологій на початковому етапі може бути реалізовано за допомогою невеликих резервуарів та природної ферментації. Це підвищує ефективність використання гною та дає можливість отримувати більш концентровану поживну рідину для підживлення рослин.

Перспективним напрямом є створення на підприємстві так званих «компостних майданчиків тривалого циклу». Це спеціально обладнані площі з твердим покриттям та системою відведення рідких фракцій, де органічні відходи зберігаються й дозрівають протягом декількох місяців. Така система дозволяє уникнути забруднення ґрунту, контролювати стікання рідин та отримувати кінцевий компост високої якості. На великих підприємствах подібні майданчики стають окремими технологічними комплексами, але навіть простіші варіанти можуть забезпечити суттєве покращення поводження з відходами.

### **3.6 Перспективи впровадження енергогенеруючих та комбінованих технологій**

У контексті довгострокового розвитку підприємства важливо враховувати можливість впровадження енергогенеруючих технологій у майбутньому. Хоча будівництво біогазової установки є значною інвестицією, наявність великого обсягу гною та рослинних залишків на ПП «Павлівське» створює потенційні передумови для такого кроку. Біогазові установки дозволяють переробляти органічні матеріали у метан, далі використовувати його для опалення або генерації електроенергії, а після зброджування отримувати високоякісне добриво. Навіть якщо підприємство не планує реалізовувати проєкт у найближчий час, розуміння перспективності цього напрямку може стати важливим елементом стратегічного планування.

Усі розглянуті технології мають спільну рису — вони сприяють підвищенню екологічної безпеки підприємства. Зменшення обсягів відходів,

стабілізація органічної маси, попередження забруднення вод та ґрунтів, зниження викидів аміаку й неприємного запаху — це ключові показники, які визначають рівень екологічної відповідальності агровиробника. Для ПП «Павлівське» впровадження таких підходів дозволить покращити санітарний стан ферми, підвищити якість кормів і забезпечити стабільність виробництва.

Таким чином, аналіз сучасних технологій утилізації відходів свідчить, що ПП «Павлівське» має значний потенціал для їх ефективного впровадження. Наявність гноєсховищ, солом'яних майданчиків, кормоцеху, силосних траншей та власних земель створює всі передумови для переходу до більш раціональної системи управління відходами. Сучасні методи, такі як компостування, виробництво органічних добрив, переробка рослинних решток та структурована організація зберігання відходів, дозволяють забезпечити екологічну безпеку, підвищити ефективність роботи та інтегрувати підприємство у концепцію сталого розвитку.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті проведеного аналізу встановлено, що проблема утилізації відходів сільського господарства є однією з ключових для сучасних аграрних підприємств. Органічні та рослинні відходи, які утворюються під час тваринницької та рослинницької діяльності, становлять цінний ресурс за умови правильного використання, проте можуть створювати суттєве екологічне навантаження в разі недотримання технологічних і санітарних вимог. Дослідження діяльності ПП «Павлівське» засвідчило, що підприємство володіє значною сировинною базою для переробки органічних відходів, але потребує вдосконалення системи їхнього поводження.

У ході аналізу було виявлено, що найбільші обсяги відходів формуються у молочнотоварному комплексі, де щоденно утворюються гній, гноївка та підстилковий матеріал. Ці відходи можуть бути повністю використані як органічні добрива, однак ефективність їхнього застосування залежить від правильного зберігання і підготовки. Наявність силосних і сінажних споруд, зерносховищ і кормоцеху також сприяє утворенню значної кількості рослинної маси, втрат кормів та залишків після їхньої підготовки. Усе це створює потребу в комплексному підході до організації утилізації.

Дослідження сучасних технологій показало, що найбільш доступним та економічно доцільним методом переробки органічних відходів для ПП «Павлівське» є компостування. Воно не потребує складного обладнання, може здійснюватися на відкритих майданчиках і дозволяє отримувати якісне добриво, що здатне замінити частину мінеральних добрив. Значний обсяг соломи та інших рослинних залишків дає можливість створювати збалансовані компостні суміші, що пришвидшує процес біологічного розкладання та забезпечує високу якість кінцевого продукту.

У процесі роботи також було визначено, що потенціал підприємства дозволяє не лише впровадити компостування, а й поступово переходити до більш сучасних технологій, таких як механічне подрібнення рослинних

решток, виробництво рідких органічних добрив або використання мобільних установок для перемішування компостних буртів. Ці удосконалення є технічно доступними та можуть бути реалізовані поетапно, без суттєвих фінансових витрат. З огляду на це ПП «Павлівське» має реальну можливість зменшити екологічне навантаження та підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва.

Суттєвим моментом є також організаційний аспект. Успішне впровадження удосконаленої системи поводження з відходами потребує налагодження внутрішніх виробничих процесів, підготовки персоналу й контролю виконання технологічних операцій. Важливо забезпечити чітке розмежування майданчиків для збирання, зберігання та переробки відходів, а також облаштувати територію з урахуванням санітарних та екологічних вимог. Це дозволить уникнути втрат органічної маси, зменшити ризики забруднення вод і ґрунтів та забезпечити стабільність роботи підприємства.

#### **Пропозиції щодо вдосконалення системи утилізації відходів ПП «Павлівське»**

1. Впорядкувати систему зберігання гною і гноївки, облаштувавши твердий майданчик, захист від атмосферних опадів і систему відведення рідких фракцій.
2. Створити спеціальний компостний майданчик, який дозволить здійснювати переробку гною та рослинних відходів у контрольованих умовах.
3. Використовувати соломку, кукурудзяні стебла та втрати кормів як структуруючі компоненти для компосту, що забезпечить оптимальний баланс вуглецю й азоту.
4. Придбати або орендувати мобільний подрібнювач рослинних решток, який підвищить ефективність компостування та дозволить уникнути накопичення відходів на відкритих майданчиках.

5. Оптимізувати логістику руху відходів між тваринницьким комплексом, кормоцехом і компостним майданчиком, що знизить трудові витрати та забезпечить ритмічність роботи.
6. Проводити періодичне навчання персоналу, відповідального за поводження з органічними матеріалами, з акцентом на санітарні норми та вимоги екологічної безпеки.
7. У перспективі розглянути можливість впровадження системи виробництва рідких органічних добрив або створення малої біогазової установки, якщо підприємство матиме ресурсну й економічну основу.

У цілому проведене дослідження підтвердило, що ПП «Павлівське» має всі необхідні передумови для переходу до сучасних екологічно безпечних технологій утилізації відходів. Це дозволить забезпечити збереження навколишнього середовища, зменшити витрати на добрива, покращити якість ґрунтів і підвищити ефективність виробництва. Впровадження рекомендованих заходів сприятиме розвитку підприємства на засадах сталого землеробства й екологічної відповідальності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». — Верховна Рада України, 1991.
2. Закон України «Про відходи». — Верховна Рада України, 1998.
3. ДСТУ 8093:2015. Добрива органічні. Загальні технічні умови. — Київ: Мінекономрозвитку України.
4. Санітарні правила і норми щодо утримання тваринницьких об'єктів (СанПіН 173-96).
5. Методичні рекомендації з утилізації органічних відходів аграрного виробництва. — МОН та Мінагрополітики України.
6. Талавирия, Г. М., Скиба, І. М. Органічні добрива та їх застосування в агрономії. — Київ: Аграрна наука, 2017.
7. Бабаєв, В. М. Екологічні основи поводження з відходами. — Харків: ХНАМГ, 2016.
8. Герасименко, Н. М. Біотехнологія переробки агровідходів. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020.
9. Лавров, Р. В. Сучасні методи утилізації відходів тваринництва. // Науковий вісник аграрної академії. — 2019.
10. Білявський, Г. О., Фурдичко, О. І. Основи екології. — Київ: Либідь, 2015.
11. Керівництво з компостування органічних відходів. — Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2021.

# Додатки

## Додаток А

### Основні види відходів, що утворюються на ПП «Павлівське»

| Вид відходів                     | Джерело утворення          | Характеристика                         | Можливі шляхи утилізації                         |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Гній твердий                     | Молочнотоварна ферма       | органічна маса з високим вмістом азоту | компостування; внесення на поля після дозрівання |
| Гноївка                          | МТФ, стічні канали         | рідка фракція гною                     | рідке органічне добриво; ферментація             |
| Підстилковий матеріал (солома)   | Тваринництво, рослинництво | вуглецевмісна органіка                 | компонент компосту                               |
| Солома зернових                  | Рослинництво               | поживні рештки після збирання          | підстилка; компостування; пелетування            |
| Кукурудзяні стебла та листя      | Силосні площі              | груба рослинна маса                    | подрібнення та компостування                     |
| Відходи силосу                   | Силосні траншеї            | зіпсовані фрагменти кормів             | додавання у компостні бурти                      |
| Залишки кормів                   | Кормоцех, годівниці        | немінералізована органіка              | компостування; змішування з гноєм                |
| Пил і домішки після зерноочистки | Зерноховище                | дрібні частинки рослинного походження  | компостування                                    |
| Побутові агровідходи             | Господарські приміщення    | змішані малонебезпечні відходи         | сортування                                       |

# Додаток В

## Рух органічних відходів на ПП «Павлівське»

Замкнутий цикл утилізації органічних відходів є основою сталого сільського господарства на підприємстві. Система переробки та повернення органіки до ґрунту забезпечує екологічний баланс, підвищує родючість земель та знижує витрати на мінеральні добрива. Кожен етап процесу ретельно контролюється для максимальної ефективності.

- 1

**Молочнотоварна ферма**  
Джерело органічних відходів — щоденне утворення гною від поголів'я великої рогатої худоби
- 2

**Гноєсховище**  
Первинне накопичення та зберігання гною у спеціально обладнаних ємностях
- 3

**Додавання рослинних відходів**  
Солома, залишки силосу, кормові відходи збагачують органічну масу вуглецем
- 4

**Формування буртів**  
Підготовка та укладання органічної маси у валки для оптимального компостування
- 5

**Компостування**  
Аеробна переробка органіки протягом 3–6 місяців з регулярним перемішуванням
- 6

**Дозрівання компосту**  
Стабілізація та підвищення якості готового продукту, формування гумусу
- 7

**Готовий компост**  
Високоякісне органічне добриво з оптимальним вмістом поживних речовин
- 8

**Внесення на поля**  
Повернення поживних речовин у ґрунт, покращення його структури та родючості

**Додатковий потік відходів**  
**Силосні траншеї → Відходи силосу → Додавання до компостної маси**  
Залишки силосу після використання також включаються у процес компостування, забезпечуючи повну утилізацію органічних відходів господарства.

Замкнутий цикл утилізації органічних відходів підвищує родючість ґрунтів, знижує екологічне навантаження та забезпечує економію ресурсів.

|                                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Екологічний ефект</b><br>Зниження викидів парникових газів та запобігання забрудненню водою | <b>Економічна вигода</b><br>Економія на мінеральних добривах та утилізації відходів | <b>Агрономічний результат</b><br>Підвищення родючості ґрунту та врожайності культур |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

# Додаток С

## Структурна схема компостного майданчика ПП «Павлівське»

### Структурна схема компостного майданчика ПП «Павлівське»

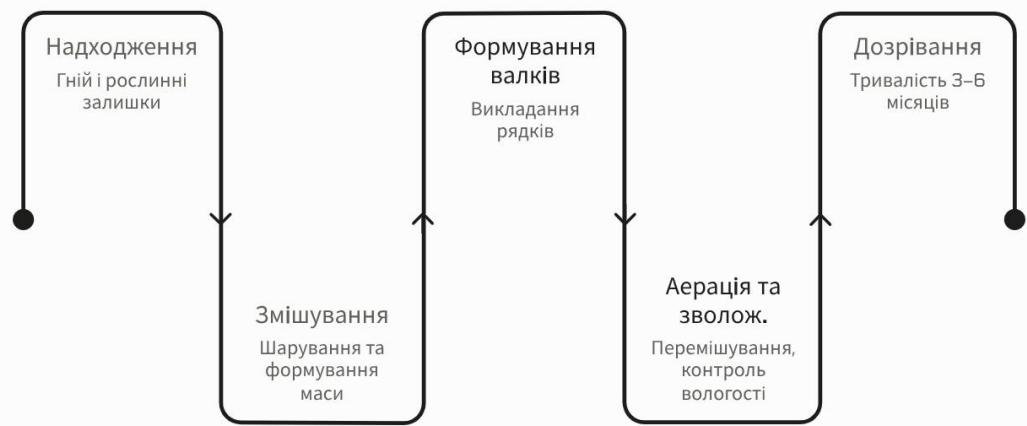


Схема відображає основні етапи переробки органічних відходів на компостному майданчику ПП «Павлівське». Процес включає послідовні стадії від надходження сировини до отримання готового органічного добрива, яке використовується для підвищення родючості ґрунтів господарства.

#### Тривалість процесу

Повний цикл компостування становить від 3 до 6 місяців залежно від складу сировини та погодних умов.

#### Екологічний ефект

Переробка органічних відходів зменшує викиди метану та створює цінне добриво для підвищення родючості ґрунту.

## Додаток D

### Порівняння сучасних методів утилізації відходів

| Метод                              | Переваги                                | Недоліки                                | Доцільність для ПП «Павлівське» |
|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| Компостування                      | просте,<br>дешево,<br>якісне<br>добриво | потребує площ і<br>часу                 | дуже висока                     |
| Анаеробне<br>зброджування (біогаз) | енергія +<br>добриво                    | висока вартість                         | перспективно,<br>але не одразу  |
| Пелетування соломи                 | отримання<br>біопалива                  | вимагає<br>обладнання                   | можливе в<br>майбутньому        |
| Вермикомпостування                 | добриво<br>високої<br>якості            | потребує<br>стабільного<br>мікроклімату | обмежено<br>можливе             |
| Внесення гною без<br>переробки     | швидко,<br>дешево                       | втрати азоту,<br>ризик<br>забруднення   | бажано уникати                  |