

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.04. – МР. 2158 «С». 2023.11.23.01 ПЗ

ГУМІНСЬКИЙ ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ

2024

Національний університет біоресурсів і природокористування України**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
Захисту рослин, біотехнологій та
екології
Ю.В. Коломієць
«__» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
екології агрофери та екологічного
контролю
О.І. Наумовська
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему: **Екологічний аналіз системи поводження з органічними
відходами ТОВ «Глобинський свинокомплекс»**

Спеціальність 101 «Екологія»
(код і назва)

Освітня програма Екологічний контроль та аудит
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант

К.С.-Г.Н., доцент _____ Ладика М.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської роботи

К. С.-Г. наук, доцент _____ Наумовська О.І.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ Гумінський В.М.
(підпис) (ПІБ студента)

Київ – 2024

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології	
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю	
Спеціальність	101 «Екологія»
Освітня програма	Екологічний контроль та аудит
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
екології агросфери та
екологічного контролю
Наумовська О. І.
“ _____ ” _____ 2024р.

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Гумінський Владислав Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Екологічний аналіз системи поводження з органічними відходами ТОВ «Глобинський свинокомплекс»»**
керівник роботи Наумовська Олена Іванівна завідувач кафедри, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затвержені наказом НУБіП України від «23» листопада 2024 р. № 2159
«С»
2. Строк подання студентом роботи 03 листопада 2024р. _____
3. Вихідні дані до роботи: результати досліджень документи нормативно-правового регулювання України, характеристика системи поводження з органічними відходами ТОВ «Глобинський свинокомплекс»
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Оцінити стан системи управління відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс» та її відповідність екологічним стандартам. Дослідити вплив відходів підприємства на місцеві екосистеми, зокрема на водні ресурси і ґрунти.

Розробити рекомендації щодо вдосконалення системи поводження з органічними відходами на підприємстві на основі сучасних екологічних технологій.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2, 3, висновки	Наумовська О.І.		

6. Дата видачі завдання 10 січня 2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання випускної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Опрацювання літературних публікацій	I декада 2024р.	
	Аналіз існуючих технологічних етапів виробничої діяльності свинокомплексу та його впливу на довкілля	II декада 2024р.	
	Написання другого розділу дипломної роботи	II декада 2024р.	
	Написання експериментальної частини дипломної роботи	III декада 2024р.	
	Оформлення дипломної роботи і формування висновків	IV декада 2024р.	

Студент

_____ **Гумінський В.М.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ **Наумовська О. І.**

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація містить 68 сторінки, 14 ілюстрацій, 3 таблиць, 3 додатки та 36 джерел за переліком посилань.

Актуальність роботи: Забруднення навколишнього середовища відходами, зокрема внаслідок діяльності агропромислових підприємств, є однією з найбільших екологічних проблем. ТОВ «Глобинський свинокомплекс», один з найбільших виробників свинарської продукції в Україні, генерує значну кількість органічних відходів, таких як гній, залишки кормів і тваринні рештки. Неправильне поводження з ними може призвести до серйозного забруднення ґрунтів, водних ресурсів і повітря, що створює значні екологічні ризики. Дослідження цієї проблеми є важливим для розвитку ефективних методів утилізації відходів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: Дослідження відповідає національним програмам з екологічної безпеки та сталого розвитку агропромислового сектору, зокрема в частині управління органічними відходами. Результати можуть бути використані для удосконалення законодавства та впровадження європейських екологічних стандартів в Україні.

Мета дослідження: Оцінити екологічний вплив системи поводження з органічними відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс» і розробити рекомендації для покращення цієї системи з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Об'єкт дослідження: Система поводження з органічними відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс».

Предмет дослідження: Екологічні аспекти управління органічними відходами на свинокомплексах, зокрема вплив на водні ресурси, ґрунти і атмосферу.

Завдання дослідження:

- Оцінити стан системи управління відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс»;
- Дослідити вплив відходів підприємства на місцеві екосистеми, зокрема на водні ресурси і ґрунти;
- Проаналізувати ефективність поточних методів утилізації відходів і розробити рекомендації щодо їх вдосконалення.

Наукова новизна: На прикладі одного з найбільших свинокомплексів в Україні проведено комплексний екологічний аналіз системи управління органічними відходами, визначено ключові фактори, що впливають на екологічну безпеку і сталий розвиток підприємства.

Практичне значення: Рекомендації, розроблені в роботі, можуть бути впроваджені на ТОВ «Глобинський свинокомплекс» та інших агропідприємствах для поліпшення управління органічними відходами, що сприятиме зниженню їхнього негативного впливу на довкілля та підвищенню економічної ефективності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ, СВИНОКОМПЛЕКС, УТИЛІЗАЦІЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ВОДНІ РЕСУРСИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ	11
1.1 Поняття та види відходів тваринництва	11
1.2 Законодавче регулювання у сфері поводження з органічними відходами	16
1.3 Міжнародні стандарти та практика управління відходами в тваринному секторі.....	21
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»	26
2.1 Загальна характеристика підприємства	26
2.2 Основні джерела утворення органічних відходів на підприємстві	28
2.3 Поточний стан управління відходами: технологічні процеси та система контролю	32
2.3.1 Вплив на атмосферне повітря	36
2.3.2 Вплив на водні об'єкти.....	38
2.3.3 Вплив на ґрунти	39
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	41
3.1 Оцінка впливу на водні ресурси: випадок із забрудненням річки Псел ...	41
3.2 Вплив на ґрунти та навколишнє середовище.....	45
3.3 Аналіз екологічних ризиків та загроз	48
РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ НА ТОВ «ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»	50
4.1 Використання відходів свинокомплексу для виробництва біогазу	50

4.2 Обґрунтування вибору технології метанового бродіння.....	53
4.3 Вибір та характеристика обладнання.....	56
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	63

ВСТУП

Забруднення навколишнього середовища відходами діяльності агропромислових підприємств є однією з найбільш нагальних екологічних проблем сучасності. У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва і, зокрема, свинарства, збільшується обсяг органічних відходів, які створюють серйозні екологічні ризики. Одним з таких підприємств є ТОВ «Глобинський свинокомплекс» – провідний виробник продукції свинарства в Україні, який утворює значну кількість органічних відходів, зокрема гною. Неправильне поводження з органічними відходами може призвести до забруднення ґрунтів, водних ресурсів і повітря, а також до погіршення умов життя для місцевого населення та зниження якості довкілля в цілому. Ці фактори зумовлюють актуальність дослідження проблеми ефективного управління органічними відходами.

Актуальність теми дипломної роботи зумовлена необхідністю вдосконалення систем поводження з органічними відходами, розробки і впровадження екологічно безпечних та економічно вигідних методів їх переробки. Дослідження зосереджується на аналізі існуючих технологій управління органічними відходами ТОВ «Глобинський свинокомплекс», оцінці екологічного впливу поточних методів утилізації, а також виявленні можливостей для застосування сучасних технологій переробки. Зокрема, вивчення випадків забруднення річки Псел, спричинених діяльністю підприємства, наголошує на важливості посилення контролю за екологічною безпекою в регіоні.

Мета дослідження полягає у проведенні екологічного аналізу системи поводження з органічними відходами ТОВ «Глобинський свинокомплекс» та розробці рекомендацій щодо зменшення негативного впливу на довкілля. Для досягнення цієї мети в роботі поставлено такі завдання:

1. Розглянути теоретичні засади управління органічними відходами та існуючі підходи до їх утилізації;

2. Проаналізувати нормативно-правову базу України та міжнародний досвід у сфері поводження з органічними відходами;
3. Оцінити стан системи управління відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс» та її відповідність екологічним стандартам;
4. Дослідити вплив відходів підприємства на місцеві екосистеми, зокрема на водні ресурси і ґрунти;
5. Розробити рекомендації щодо вдосконалення системи поводження з органічними відходами на підприємстві на основі сучасних екологічних технологій.

Об'єктом дослідження є система поводження з органічними відходами, що утворюються на ТОВ «Глобинський свинокомплекс».

Предмет дослідження становлять екологічні аспекти, проблеми і наслідки управління органічними відходами, а також можливості вдосконалення існуючої системи поводження з ними.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному підході до аналізу та вдосконалення системи управління органічними відходами, що дозволяє не тільки зменшити екологічний вплив підприємства на навколишнє середовище, а й сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів. Практична значимість роботи полягає у розробці рекомендацій, які можуть бути впроваджені в рамках екологічної політики ТОВ «Глобинський свинокомплекс» та інших подібних підприємств агропромислового сектору.

Структура роботи складається з декількох основних розділів, що включають огляд теоретичних засад, аналіз поточної системи поводження з відходами на досліджуваному підприємстві, оцінку екологічного впливу цієї системи, а також пропозиції щодо вдосконалення управління органічними відходами на основі кращих європейських практик.

Таким чином, дане дослідження спрямоване на підвищення ефективності екологічної політики підприємства, забезпечення сталого розвитку та охорони навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ

Під час експлуатації ферм та тваринницьких комплексів виникає низка проблем – від санітарно-гігієнічних та екологічних до економічних і соціальних. Це пов'язано з великою щільністю тварин на обмеженій території, що порушує баланс між кількістю поголів'я та площею земельних ресурсів. У результаті накопичується значна кількість гною, стічних вод та інших органічних відходів на кожну одиницю площі землі.

1.1 Поняття та види відходів тваринництва

Відходи тваринництва — це побічні продукти, які утворюються в процесі вирощування, утримання, обробки та переробки тварин. До цієї категорії відносяться різноманітні види відходів, які можуть мати значний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей, якщо з ними не поводитися належним чином. Ефективне управління цими відходами є важливим аспектом сталого розвитку тваринництва, адже правильна обробка та утилізація відходів може сприяти збереженню екологічної рівноваги та покращенню якості ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря.

Основні види відходів тваринництва включають:

Органічні відходи — до них належать гній, залишки кормів, підстилка та мертві тварини. Ці відходи можуть використовуватися як цінні ресурси для виготовлення добрив та біогазу, але вимагають належної обробки, оскільки можуть містити патогенні організми.

Відходи забою та переробки — це відходи, що утворюються під час забою тварин і обробки туш. Вони включають кров, шкіру, кістки, залишки м'яса та інші органічні компоненти. Багато з цих відходів можуть бути використані для виробництва кормів, жирів, добрив, але потребують відповідної стерилізації та обробки.

Стічні води — тваринницькі підприємства генерують значні обсяги стічних вод, які можуть містити хімічні речовини, залишки антибіотиків,

гормони та мікроорганізми. Такі води потребують очищення перед потраплянням у природні водойми, щоб уникнути забруднення та розповсюдження шкідливих речовин.

Відходи тваринного походження з інкубаторів — це яйця, шкаралупа, залишки ембріонів та інші відходи, які утворюються під час інкубації птиці. Вони також можуть використовуватися для виробництва кормів або перероблятися в біогаз, але вимагають ретельного контролю.

Гази та викиди — процеси розкладання органічних відходів тваринництва супроводжуються виділенням газів, таких як аміак, метан та оксид вуглецю, які впливають на якість повітря і сприяють зміні клімату. Зменшення викидів таких газів є важливим завданням для тваринницької галузі.

Найбільшу частку складають органічні відходи (гній, залишки кормів, підстилка, мертві тварини) — 40%, що відображає їхню значну частоту утворення у тваринницькому секторі. Відходи забою та переробки, такі як кров, шкіра та кістки, займають другу за величиною частку — 25%. Стічні води складають 20%, що також є суттєвою частиною відходів галузі (рис. 1.1).

Розуміння видів та особливостей відходів тваринництва дозволяє правильно розробити заходи щодо їхнього збирання, переробки та утилізації, що є важливим кроком у збереженні екологічної стійкості галузі та мінімізації її впливу на довкілля.

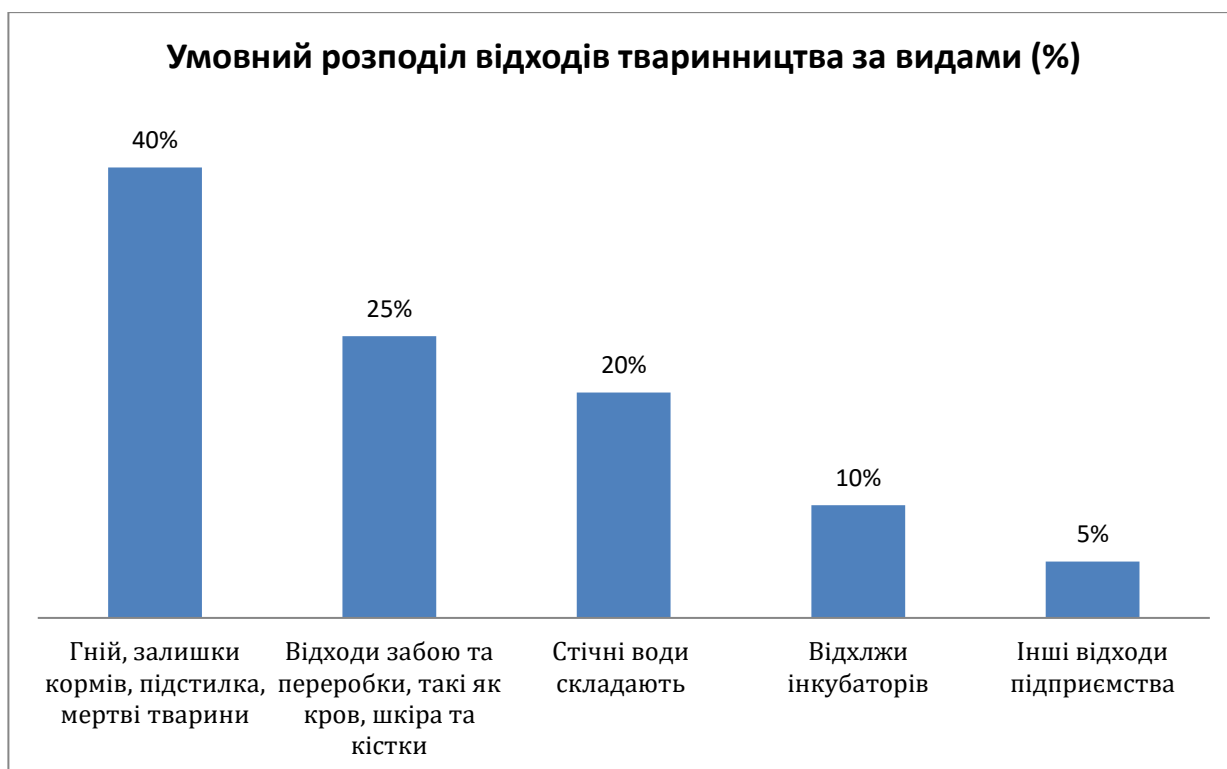


Рисунок 1.1 – Відсоткове співвідношення видів відходів тваринництва

Побічні продукти тваринного походження можна поділити на три категорії залежно від рівня ризику для здоров'я людини та самих тварин:

До I категорії побічних продуктів тваринного походження належать:

- Туші та частини туш тварин, зокрема шкіра, у випадках, коли була підозра на зараження губчастоподібною енцефалопатією; туші тварин, які були забиті або загинули внаслідок заходів ліквідації після зараження цією хворобою; туші, що використовувалися для наукових досліджень; туші диких тварин, у яких була підозра на хвороби, небезпечні для людей і тварин; а також туші всіх тварин, що утримувалися в цирках або зоопарках.

- Уся туша або окремі її частини від тварин, які загинули, але не були очищені від так званого ризикового матеріалу перед утилізацією.

- Побічні продукти тваринного походження, що були зібрані після очищення стічних вод відповідно до ветеринарно-санітарних норм для подальшої обробки на підприємствах, де видаляються подібні ризикові матеріали.

– Особливо небезпечні побічні продукти тваринного походження, які за законом не підлягають утилізації, якщо вони заражені збудниками таких захворювань, як сибірка, чума великої рогатої худоби, емфізематозний карбункул, ящур, сказ, туляремія, злоякісний набряк, правець, катаральна лихоманка великої рогатої худоби й овець, ботулізм, африканська чума свиней, сап, геморагічна хвороба кролів, міksomатоз, хвороба Ньюкасла та грип птахів.

– Суміші побічних продуктів тваринного походження, що належать до I категорії, з продуктами II та III категорій.

– Важливо зазначити, що побічні продукти тваринного походження I категорії підлягають обов'язковому знищенню, а їхній експорт до України суворо заборонений.

До II категорії побічних продуктів тваринного походження належать:

– Туші та частини туш тварин (окрім продуктів III категорії), які загинули від інфекційних хвороб, а також туші тварин із підозрою на зараження чи захворювання; усі репродуктивні матеріали тварин, які не призначені для селекції (ембріони, плоди, відходи інкубації, отримані від заражених тварин).

– Побічні продукти тваринного походження з перевищеним рівнем забруднюючих речовин згідно з встановленими законодавчими нормами.

– Продукти тваринного походження, визнані ветеринарними службами непридатними для споживання людиною або тваринами через інфекційні захворювання.

– Залишки тварин, зібрані після очищення стічних вод відповідно до ветеринарно-санітарних норм, або побічні продукти тваринного походження, що належать до II категорії, з боєнь, за винятком продуктів I категорії або таких, що контактували з продуктами I категорії.

– Всі продукти тваринного походження, які імпортуються чи експортуються, але не відповідають вимогам українського законодавства щодо якості та безпеки харчових продуктів.

– Гній тварин.

– Суміші побічних продуктів II категорії з продуктами III категорії.

Побічні продукти тваринного походження категорії II підлягають обов'язковій переробці:

1. Їх можна переробляти на органічні добрива після стерилізації під тиском.
2. Продукти можуть бути перетворені на біогаз або компостовані, пройшовши стерилізацію під тиском або інші методи обробки (для яєць, молочних продуктів та їх похідних, якщо немає ризику передачі інфекційних захворювань людині).
3. Стерилізовані продукти можуть використовуватися для хірургічних, фармацевтичних, промислових або сільськогосподарських цілей, окрім виробництва кормів.

До III категорії побічних продуктів тваринного походження належать:

- Туші та частини туш сільськогосподарських і диких тварин, визнані придатними для споживання людиною, але не використані з будь-яких причин, окрім випадків з жуйними тваринами, які потребують перевірки на губчастоподібну енцефалопатію.
- Туші жуйних тварин, які пройшли тестування на губчастоподібну енцефалопатію і отримали негативний результат, включаючи роги, копита, шкіру та інші частини.
- Побічні продукти, що утворюються під час виробництва продукції для людського споживання (наприклад, жирова тканина тварин, шкварки, знежирені кістки), якщо тестування не виявило інфекцій.
- Побічні продукти з інкубаторів, яйця, яєчна шкаралупа, пір'я тощо від птиці, яка не має інфекційних захворювань, що передаються людині.
- Кров тварин без ознак інфекційних хвороб, шерсть, плацента, роги та інші частини живих тварин, не інфікованих захворюваннями, що передаються.
- Водні організми та їх частини, крім морських ссавців, якщо відсутні ознаки інфекційних хвороб після досліджень.

- Туші та частини гризунів або зайцеподібних хутрових звірів, крім продуктів категорій I і II.
- Корми, що не використовуються для годівлі через дефекти, але не становлять ризику для людини або тварини.
- Продукти тваринного походження, непридатні для споживання людиною, але безпечні для здоров'я тварини.

Продукти тваринного походження, що належать до III категорії, повинні бути:

1. Стерилізовані або оброблені іншими методами для виготовлення кормів, за винятком продуктів, які зазнали псування або розкладання.
2. Компостовані, перетворені на біогаз або органічні добрива за допомогою сучасних технологій.
3. Використані для хірургічних, фармацевтичних, сільськогосподарських або промислових цілей після стерилізації.
4. Оброблені відповідно до необхідних технологій для виробництва.

Слід зазначити, що за умов дотримання ветеринарно-санітарних вимог побічні продукти тваринного походження можуть використовуватися на виставках, ярмарках, у діагностиці, наукових дослідженнях і навчальних заходах з подальшою утилізацією або поверненням оператору ринку [1].

1.2 Законодавче регулювання у сфері поводження з органічними відходами

Усі спеціалізовані підприємства (підрозділи) з утилізації відходів тваринного походження формують єдину організовану систему, основне завдання якої – ефективно використовувати відходи тваринного походження для виготовлення продукції утилізації, а також запобігати їхньому шкідливому впливу на довкілля та здоров'я людей.

Ці підприємства мають право отримувати інформацію від державних органів ветеринарної медицини, санітарно-епідеміологічного контролю, органів виконавчої влади та місцевого самоврядування про епізоотичний,

епідеміологічний та екологічний стан території, де розташовані їхні виробничі потужності або проводяться операції з відходами. Працівники таких підприємств також мають право на доступ до будь-якої інформації, що стосується безпеки їх життя та здоров'я, потенційних шкідливих впливів, а також можливих шляхів їхнього усунення чи зменшення. Вони мають право інформувати про це органи виконавчої влади, місцеві громади, громадські організації та громадян.

Впровадження державного регулювання у сфері управління відходами тваринного походження покладено на спеціально уповноважений орган у складі центрального органу виконавчої влади з питань аграрної політики. Основні завдання цього органу включають забезпечення ефективної діяльності спеціалізованих підприємств, спрямованої на утилізацію відходів та виробництво продукції з них, а також регулювання діяльності суб'єктів у сфері управління такими відходами.

Контроль і нагляд за діяльністю фізичних та юридичних осіб у сфері управління відходами тваринного походження здійснюють спеціально уповноважений орган у цій сфері, центральний орган виконавчої влади з питань управління відходами, державна санітарно-епідеміологічна служба, державна ветеринарна служба України, центральний орган з питань охорони навколишнього середовища та інші відповідні органи в межах своїх повноважень, визначених законами України.

Особи, винні у порушенні законодавства про відходи тваринного походження, можуть бути притягнуті до дисциплінарної, адміністративної, цивільної або кримінальної відповідальності відповідно до чинного законодавства [2]. Згідно із Законом України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною», побічними продуктами тваринного походження, які не призначені для споживання, вважаються туші або частини туш забитих чи загиблих тварин, а також сировина та продукти тваринного походження, що не призначені або визнані непридатними для вживання людиною. Таким чином, знайдені рештки

загиблих тварин слід розглядати як побічні продукти тваринного походження, непридатні для споживання людиною, до яких застосовуються спеціальні правила поводження [3].

Утилізація відходів тваринного походження повинна виконуватися виключно спеціалізованими підприємствами (підрозділами) з утилізації таких відходів. Підприємства, що займаються виробництвом продукції тваринного походження для споживання людиною, не мають права здійснювати утилізацію відходів, за винятком випадків, коли ця діяльність проводиться їхніми спеціалізованими підрозділами з утилізації відходів тваринного походження [4].

Мертві тварини, відходи яєць та інші органічні матеріали, що піддаються гниттю, повинні оброблятися з метою мінімізації неприємних запахів, розмноження мух, передачі хвороб та можливого забруднення навколишнього середовища. Мертві тварини становлять небезпеку для здоров'я людей і сільськогосподарських тварин, оскільки можуть бути носіями захворювань. Їх необхідно видаляти з приміщень якнайшвидше та утилізувати згідно з встановленою процедурою протягом одного дня. Домашня птиця та дрібні тварини повинні зберігатися в морозильних камерах до їх забору, а худобу необхідно видаляти протягом 48 годин після смерті.

Відповідно до законодавства України, такі продукти повинні утилізуватися або видалятися згідно з правилами поводження з побічними продуктами тваринного походження, і їх ні в якому разі не можна викидати у смітники. Недотримання цього обов'язку може призвести до забруднення ґрунтів, підземних вод і повітря.

Закон України «Про управління відходами» [5]. Цей Закон регулює правові, організаційні та економічні аспекти діяльності, спрямованої на запобігання або зменшення утворення відходів, а також їх збір, транспортування, зберігання, сортування, обробку, утилізацію, видалення, знешкодження та захоронення. Крім того, він визначає заходи щодо мінімізації негативного впливу відходів на навколишнє середовище та здоров'я людей в межах території України.

Законодавство України у сфері поводження з сільськогосподарськими відходами також включає такі закони як «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [6], «Про захист населення від інфекційних хвороб» [7], «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [8], «Про безпечність та якість харчових продуктів» [9], «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» [10], «Про Загальнодержавну цільову економічну програму проведення моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднюючих речовин у живих тваринах, продуктах тваринного походження і кормах, а також у харчових продуктах, підконтрольних ветеринарній службі» [11] та інші, а також значну кількість підзаконних нормативних актів.

Також важливо відзначити, що національне законодавство України у сфері поводження з сільськогосподарськими відходами пройшло етапи формування, однак ще не стало повністю дієздатною нормативно-правовою системою, яка б забезпечувала екологізацію національного розвитку. Проблеми дієздатності цієї системи та необхідність забезпечення її ефективними механізмами для реалізації вимог чинного законодавства про відходи потребують негайного вирішення.

У процесі формування українського законодавства щодо поводження з відходами у сільському господарстві слід враховувати міжнародний досвід у вирішенні подібних проблем. Підхід Європейського Союзу в цій сфері ґрунтується на трьох основних принципах: запобігання утворенню відходів, переробка та повторне використання, а також покращення остаточного видалення з обов'язковим моніторингом.

У ЄС розроблено та успішно впроваджено близько 300 нормативних актів (директиви, розпорядження, пропозиції тощо), що регулюють діяльність з охорони навколишнього середовища. Залежно від сфери дії ці акти поділяються на кілька категорій: загальні законодавчі акти, захист водних ресурсів і атмосферного повітря від забруднення, охорона навколишнього середовища від

негативного впливу відходів, заходи для запобігання виснаженню озонового шару, регулювання хімічних речовин, промислових ризиків і біотехнологій, охорона природи, боротьба з шумовим забрудненням тощо.

Директива 75/442/ЄЕС встановлює [12] ієрархію поводження з відходами. Найпріоритетнішим підходом є запобігання утворенню відходів та зменшення їх кількості. Далі, у порядку зниження пріоритету, слідує наступні етапи: Повторне використання відходів; переробка відходів; рекуперація (відновлення) відходів; використання відходів як джерела енергії; спалювання без відновлення енергії; захоронення.

Цей порядок визначає оптимальні шляхи управління відходами, спрямовані на мінімізацію їхнього негативного впливу на навколишнє середовище.

За допомогою Пакету циркулярної економіки Європейський Союз затвердив передову дорожню карту з управління відходами [13]. ЄС створив систему для держав-членів, де управління відходами стало інструментом для ефективного використання ресурсів, спрямованим на досягнення екологічної стійкості. Ця система забезпечує мінімізацію утворення відходів і максимально підтримує повторне використання та переробку, сприяючи раціональному використанню природних ресурсів.

Директива про звалища [14], оновлена Директива (ЄС) 2018/850 Європейського парламенту та Ради Європи встановлює дві ключові вимоги: мінімізацію вивезення відходів на звалища з поетапними цілями зростання обсягів переробки та обов'язкову попередню обробку твердих побутових відходів (ТПВ) перед їх захороненням.

Україна має якнайшвидше приєднатися до Пакету ЄС з циркулярної економіки та прийняти ключові положення щодо попередньої обробки відходів перед їх утилізацією. Це включає також передбачення відповідальності за недотримання встановлених вимог, що сприятиме сталому розвитку та екологічній безпеці.

1.3 Міжнародні стандарти та практика управління відходами в тваринному секторі

Управління відходами в тваринному секторі є ключовим аспектом сучасного екологічного менеджменту, оскільки значні обсяги відходів, що утворюються внаслідок тваринницької діяльності, можуть суттєво впливати на довкілля та здоров'я населення. Міжнародна практика у цій галузі спрямована на зменшення екологічного навантаження шляхом застосування комплексного підходу до управління відходами, який включає мінімізацію, переробку, повторне використання та безпечне знешкодження.

Європейський Союз має розвинену нормативно-правову базу щодо управління відходами тваринного походження, яка встановлює жорсткі вимоги до поводження з такими відходами. Наприклад, Директива (ЄС) 2018/850 передбачає поетапні заходи щодо зниження обсягів захоронення відходів на звалищах, зобов'язує здійснювати попередню обробку твердих побутових відходів, включаючи ті, що утворюються в тваринному секторі, перед їх захороненням. Принципи підходу ЄС базуються на запобіганні утворенню відходів, максимальному використанні ресурсів через переробку та повторне використання, а також на зменшенні негативного впливу відходів на довкілля.

Окрім законодавчих вимог, важливим інструментом управління відходами в тваринному секторі є міжнародні стандарти, такі як ISO 14001, які встановлюють вимоги до екологічного менеджменту, допомагаючи підприємствам впроваджувати відповідальні практики поводження з відходами. Ці стандарти забезпечують інтеграцію кращих світових практик, сприяють підвищенню ефективності управління відходами та зниженню їхнього шкідливого впливу на екосистеми.

Країни з розвиненою екологічною політикою, зокрема в Європі, активно підтримують концепцію циркулярної економіки в тваринному секторі, що спрямована на повторне використання органічних відходів та перетворення їх на цінні ресурси, як біогаз або компост. Такий підхід не тільки мінімізує

кількість відходів, але й сприяє зменшенню викидів парникових газів, що є важливим елементом у боротьбі зі зміною клімату.

Для України інтеграція міжнародних стандартів та практик управління відходами в тваринному секторі є важливим кроком на шляху до екологічно сталого розвитку. Адаптація національного законодавства до вимог ЄС та впровадження передових практик з управління відходами тваринного походження сприятиме зниженню екологічного навантаження, забезпеченню безпеки здоров'я населення та підвищенню конкурентоспроможності українського тваринного сектору на міжнародній арені.

В ЄС діяльність промислових фермерських господарств регулюється положеннями низки директив, ключовими з яких є:

- Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди;
- Водна рамкова директива 2000/60/ЄС та Директива 91/676/ЄС про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел;
- Директиви 2011/92/ЄС про оцінку впливу на довкілля (ОВД) і 2001/42/ЄС про стратегічну екологічну оцінку (СЕО);

Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди є основним інструментом ЄС, що регулює викиди речовин-забруднювачів великими промисловими і сільськогосподарськими об'єктами. Метою директиви є підвищення якості охорони довкілля та громадського здоров'я шляхом скорочення шкідливих промислових викидів. Ключовими принципами Директиви є: інтегрований підхід до дозволів, використання найкращих доступних технологій на підприємствах, гнучкість підходів до регулювання, передбачення планових екологічних інспекцій, участь громадськості у процесі прийняття рішень. Крім того, Європейська Комісія прийняла Рішення № 2017/302, яким встановлено Найкращі доступні технології (НДТ). Були визначені НДТ для заготівлі і зберігання кормів, вирощування тварин і поводження із гноєм (збирання і зберігання гною чи посліду, або його розкидання). Вперше було встановлено обмеження на викиди аміаку до атмосферного повітря з будівель для утримання

тварин і на виділення азоту та фосфору від свинарства та птахівництва. Крім того, нові висновки щодо НДТ охоплюють екологічні проблеми, такі як пил, запах і шум.

Директива 2010/75/ЄС. Стаття 8 Недотримання умов:

1. Держави-члени вживають необхідних заходів, щоб забезпечити дотримання умов дозволу.

2. У разі порушення умов дозволу держави-члени повинні забезпечити, щоб:

(а) оператор негайно повідомив компетентний орган;

(b) оператор негайно вжив необхідних заходів, щоб забезпечити, що дотримання умов буде відновлене у найкоротший можливий строк;

(с) компетентний орган вимагав від оператора вжити будь-яких належних додаткових заходів, які компетентний орган вважає необхідними, щоб відновити дотримання умов.

Якщо порушення умов дозволу становить безпосередню небезпеку для здоров'я людини або загрожує спричинити негайні значні негативні наслідки для довкілля та допоки не буде відновлене дотримання умов згідно з пунктами (b) і (с), експлуатація установки згоряння, установки зі спалювання відходів, установки із сумісного спалювання відходів або об'єкта чи їх відповідних частин повинна бути призупинена.

Директиву 91/676/ЄЕС Сільське господарство є значним водокористувачем та суттєво впливає на кількість і якість ґрунтових і поверхневих вод. Свиноферма на 4000 свиноматок та 29 000 поросят може споживати від 300 до 1000 м³. питної води на добу.

Для зменшення забруднення від сільського господарства 1991 року в ЄС було прийнято так звану Нітратну Директиву (91/676/ЄЕС). Обмеження щодо забруднення води нітратами передбачені Рамковою водною директивою 2000/60/ЄС. Громадяни держав-членів ЄС відносять забруднення води до однієї з найнебезпечніших екологічних загроз і тому Європейська Комісія включила охорону вод до пріоритетних напрямів своєї роботи. Це – один із найперших

законодавчих актів ЄС, спрямованих на боротьбу з забрудненням води і підвищення її якості. Водночас у процесі життєдіяльності на тваринницьких підприємствах утворюється і накопичується значна кількість гною або посліду. Основними супутніми проблемами, що пов'язані з накопиченням великого об'єму таких органічних відходів, є: забруднення поверхневих вод азотом, фосфором та іншими речовинами. Органічні та хімічні добрива в Європі є основним джерелом забруднення води нітратами. Майже всі нітрати розчиняються у воді та можуть призвести до серйозних наслідків для здоров'я: синдром синюшної дитини, онкологічні захворювання, порушення репродуктивної функції, діабет і захворювання щитоподібної залози. У природі кількість нітратів у воді сприяє розмноженню водоростей і ціанобактерій.

У ході вивчення ефективності нових технологій, спрямованих на раціональне використання ресурсів і переробку відходів тваринництва, багато вчених дійшли висновку про необхідність розробки концепції циркулярної економіки в цій галузі. Традиційна «лінійна» модель економіки (виробництво – використання – відходи), яка домінувала в минулому, поступово втрачає свою актуальність, оскільки вона сприяє накопиченню відходів, зниженню екологічної якості середовища та неефективному використанню ресурсів.

Циркулярна економіка в тваринництві передбачає замкнений цикл виробництва, в якому відходи не є кінцевим результатом, а стають основою для створення нових ресурсів. Наприклад, органічні відходи тваринництва, такі як гній або послід, можуть бути перероблені у біогаз або компост, зменшуючи тим самим навантаження на звалища і знижуючи викиди парникових газів. Впровадження циркулярних принципів також дає можливість зменшити використання природних ресурсів, створюючи сприятливі умови для сталого розвитку.

Завдяки новим технологіям, таким як анаеробне зброджування, біотехнологічна переробка та контрольоване компостування, стає можливим забезпечити замкнутий цикл використання ресурсів в тваринницькому секторі. Ці підходи стимулюють господарства не лише до зменшення обсягів відходів, а

й до створення нових видів продукції, що мають додаткову цінність, наприклад, органічних добрив або відновлюваної енергії. Такий підхід дозволяє не тільки знижувати негативний вплив на довкілля, а й сприяє створенню нових економічних можливостей для тваринницьких господарств.

Таким чином, перехід до циркулярної економіки в тваринництві є одним із ключових завдань сучасної екологічної та економічної політики. Впровадження цих принципів може забезпечити значні екологічні переваги, підвищити економічну ефективність та сприяти сталому розвитку галузі, що є важливим етапом у збереженні ресурсів для майбутніх поколінь [15].

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»

2.1 Загальна характеристика підприємства

ТОВ «Глобинський свинокомплекс» — це одне з найбільших підприємств України в основною сферою діяльності якого є [16], яке входить до складу агропромислової групи «Глобіно».

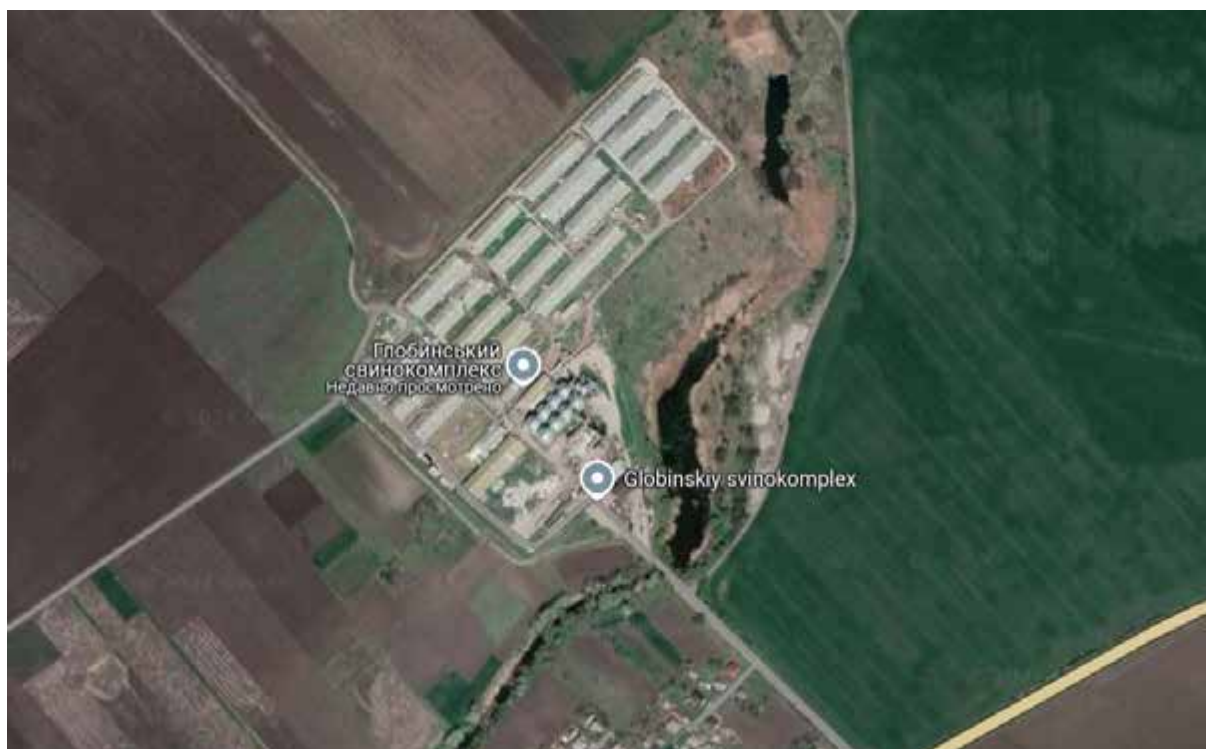


Рисунок 2.1 – Супутниковий знімок території ТОВ «Глобинський свинокомплекс»

Підприємство було засноване для розвитку сучасного свинарського виробництва з використанням передових технологій і методів утримання та відгодівлі тварин. Розташоване в Полтавській області, ТОВ «Глобинський свинокомплекс» спеціалізується на вирощуванні та реалізації свиней, а також постачанні м'яса та м'ясної продукції на ринки України.

Основна мета діяльності підприємства — забезпечення населення м'ясною продукцією шляхом створення замкнутого циклу виробництва, який включає розведення, вирощування, відгодівлю свиней і подальшу переробку

продукції. Першим з заснованих підприємств є ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат». Історія його розвитку почалася в 1998 році з невеликого виробництва - забійного цеху з добовою продуктивністю до 2 тонн м'яса. На початку своєї діяльності підприємство виробляло до 1 тонни ковбасних виробів на добу [17]. Завдяки цьому «Глобинський свинокомплекс» забезпечує контроль над усіма етапами виробничого процесу.

На сьогоднішній день підприємство займає значну частку на ринку м'ясної продукції в Україні та має налагоджену систему збуту як на внутрішньому, так і на міжнародних ринках. «Глобинський свинокомплекс» постійно працює над розширенням виробничих потужностей. Підприємство активно використовує сучасні технології, такі як автоматизовані системи годування та догляду за тваринами, а також систему біобезпеки, що включає різні заходи для зниження ризиків зараження тварин інфекційними захворюваннями.

За даними підприємства, річна продуктивність «Глобинського свинокомплексу» складає десятки тисяч тонн м'яса. Згідно з інформацією, на свинокомплексі утримується 12 560 свиноматок [18]. На підприємстві працюють близько 300-500 працівників, що забезпечують повний цикл виробництва, починаючи від утримання свиноматок та відгодівлі поросят до реалізації продукції. Завдяки впровадженню новітніх технологій, «Глобинський свинокомплекс» досягає високої продуктивності і ефективності, що робить його конкурентоспроможним не лише на національному, але й на міжнародному рівні. Показники кількості працівників та об'єми виготовлення продукції (рис. 2.2) свідчать про щорічний ріст та розвиток підприємчих потужностей.

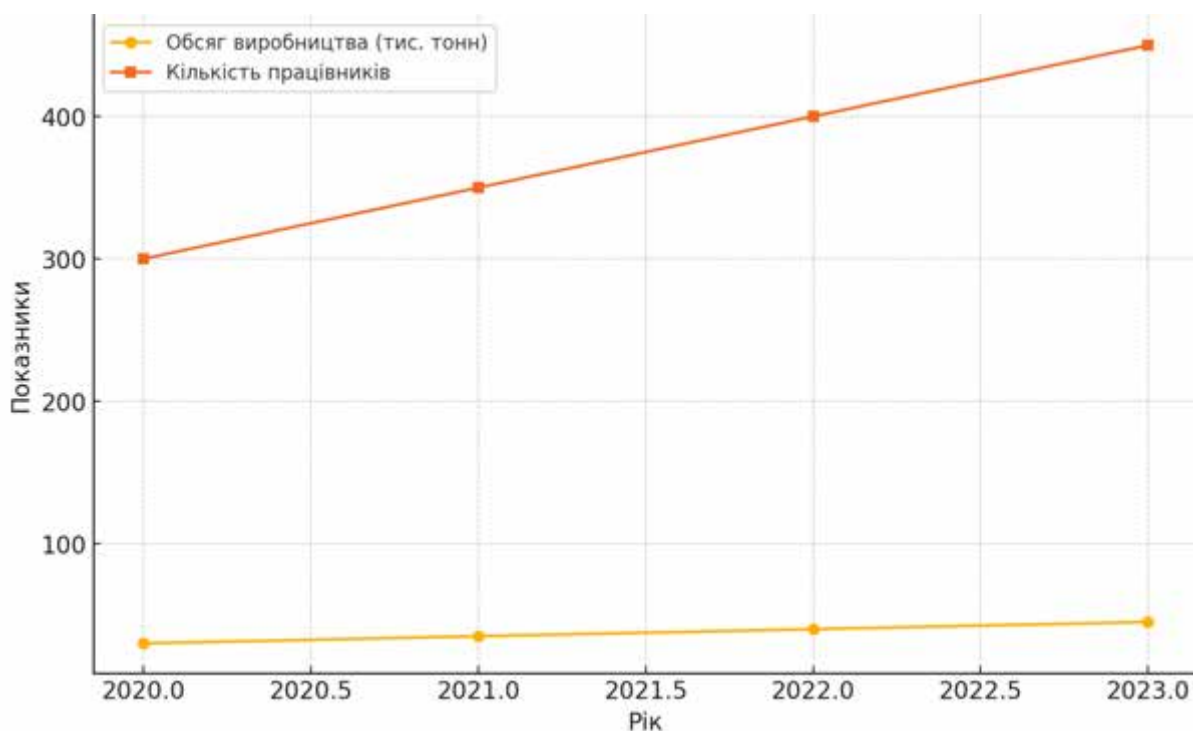


Рисунок 2.2 – Показники діяльності ТОВ «Глобинський свинокомплекс»

Як велике аграрне підприємство, «Глобинський свинокомплекс» генерує значну кількість органічних відходів, таких як гній, залишки кормів і тваринні рештки. Підприємство працює над вдосконаленням системи поводження з відходами з метою мінімізації впливу на довкілля, але все ще стикається з екологічними викликами, зокрема у сфері очищення стоків та переробки органічних відходів.

ТОВ «Глобинський свинокомплекс» також розробляє та впроваджує політику сталого розвитку, яка передбачає підвищення рівня екологічної безпеки та скорочення шкідливих викидів в атмосферу.

2.2 Основні джерела утворення органічних відходів на підприємстві

Кількість і фізико-хімічний склад відходів здебільшого залежить від технології утримання тварин і застосування системи видалення відходів із приміщень [19].

У таблиці 2.1 представлено перелік відходів, що утворюються під час експлуатації свинокомплексу, із зазначенням способів поводження з ними.

Таблиця 2.1

Види продукції та сфери її використання

Назва відходів	Процес поводження з відходами	Шляхи утворення
Тваринницькі відходи	Спалювання в утилізаторі термічному	Післяпоросні відходи та падіж
Залишок нелетючий і шлак	Передача спеціалізованому підприємству	Спалювання соломи
Безпідстилковий гній	Використання в якості добрива	Гнойові стоки після мийки та дезинфекції станків та приміщень утримання свиней
Суміш речовин мастильних та масел нафтових, одержана від вилучення масел з вод стічних	Передача спеціалізованим підприємствам згідно укладених угод	Очистка стічних вод
Відходи комунальні (міські) змішані, у т.ч. сміття з урн	Передача на полігон	Побутові потреби робітників

ТОВ «Глобинський свинокомплекс» є великим підприємством свинарської галузі, діяльність якого пов'язана зі значними обсягами утворення органічних відходів. Ці відходи є природним побічним продуктом процесів розведення, утримання, відгодівлі та переробки свиней, а їх управління потребує комплексного підходу та дотримання екологічних стандартів.

Одним з основних джерел органічних відходів на підприємстві є гній, що утворюється в результаті життєдіяльності свиней. Зважаючи на масштаби виробництва, цей вид відходів досягає великих обсягів (рис. 2.3) і вимагає спеціальної системи збору, зберігання та подальшої переробки. Відходи гною є висококонцентрованими джерелами органічних речовин, які, якщо не переробляються належним чином, можуть призводити до забруднення ґрунтів та водних ресурсів через надмірний вміст азоту та фосфору. Підприємство використовує спеціальні лагуни та гноєсховища для зберігання гною.

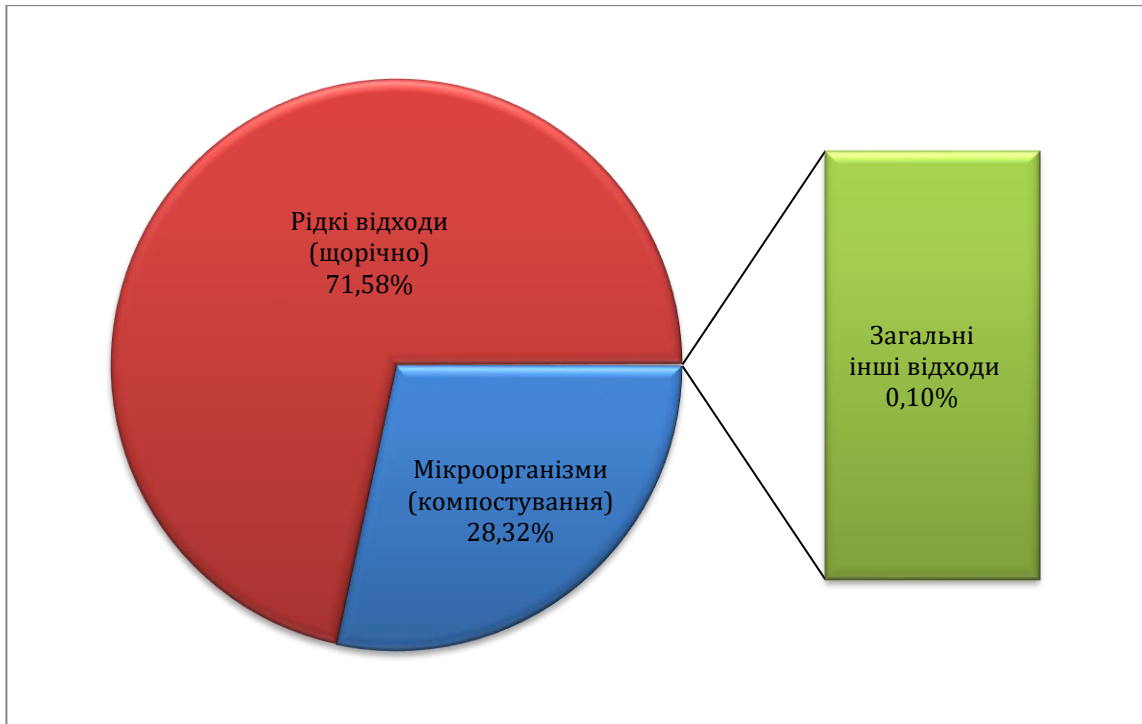


Рисунок 2.3 – Розподіл основних видів відходів на підприємстві

Значний відсоток відходів, в загальному порівнянні утворюються під час годівлі свиней у вигляді залишків кормів, які не були спожиті тваринами. Ці залишки зазвичай містять рослинні і тваринні компоненти, що можуть стати джерелом неприємного запаху, а також сприяти поширенню шкідників та інфекцій. На підприємстві здійснюється контроль за обсягом невикористаного корму та встановлені процедури для зменшення цих втрат. Проте деяка частка кормів все ж таки перетворюється на органічні відходи, які також потребують належної утилізації.

В процесі забою та обробки свиней утворюється значна кількість відходів, які включають кістки, залишки внутрішніх органів, шкуру, кров та інші органічні матеріали. Ці відходи є біологічно активними і можуть швидко розкладатися, виділяючи неприємні запахи та шкідливі речовини. Підприємство зобов'язане дотримуватись суворих санітарних норм для обробки та зберігання цих відходів, а також використовувати спеціальні технології переробки. Окремі фракції відходів переробляються на кормові добавки, проте значна частина потребує додаткової утилізації чи спеціальної обробки.

Утримання свиней в умовах інтенсивного виробництва також сприяє утворенню органічних відходів, пов'язаних із регулярним очищенням приміщень та доглядом за тваринами. Наприклад, солома, що використовується як підстилка, змішується з гноєм та іншими відходами, що збільшує обсяг органічних матеріалів. Очищення свинарників від цих залишків вимагає систематичної роботи та спеціальних процедур для запобігання розповсюдженню запаху та забрудненню довкілля. Ці відходи можуть бути зібрані та частково використані для компостування або інших методів переробки.

Ще одним значним джерелом органічних відходів на ТОВ «Глобинський свинокомплекс» є стічні води, що утворюються під час миття тварин, очищення приміщень та інших процесів. Ці стічні води, як правило, містять високу концентрацію органічних речовин, хімічних добавок, які використовуються для дезінфекції, а також залишки кормів і гною. Підприємство повинно здійснювати очищення стічних вод до їх скидання або повторного використання. Для цього застосовуються очисні споруди, проте у випадку недостатньої ефективності таких систем існує ризик забруднення водойм та підземних вод.

Для зберігання гною та рідких відходів на підприємстві використовуються спеціальні лагуни — резервуари великого обсягу, що дозволяють зберігати органічні відходи протягом тривалого часу. Приклад лагун зображено на рисунку 2.4. В цих умовах відбувається частковий розклад органічних речовин під впливом бактерій, що супроводжується виділенням метану та інших газів. Лагуни прирівняні до місць поховання відходів, тому для легалізації діяльності з відстоювання гнійних стоків потрібна екологічна експертиза. Якщо фермер не проходить процедуру, він не зможе отримати ліцензію на законний продаж органічних добрив. Не можна складувати гній на землях сільськогосподарського призначення. Для організації лагуни призначено земельні ділянки промислового призначення [20]. Цей процес потребує

ретельного контролю для уникнення забруднення повітря та зниження неприємних запахів.



Рисунок 2.4 – Лагуни для зберігання гною [20]

2.3 Поточний стан управління відходами: технологічні процеси та система контролю

Під час вирощування тварин утворюється значний обсяг відходів, зокрема: сеча, гній свиней, стічні води, залишки кормів, а також залишки стимуляторів росту, різноманітних ліків та дезінфікуючих засобів. Ці відходи є основним джерелом потрапляння шкідливих речовин у навколишнє середовище. У таких органічних масах відбуваються різні мікробіологічні та хімічні процеси. Неправильна утилізація цих відходів може призвести до серйозних негативних наслідків для екосистеми, тварин, працівників свинокомплексу і навіть населення, яке проживає поблизу. У середньому одна свиня продукує близько 13 кг свіжих екскрементів на добу, або 4,4 т на рік. Для всього обсягу свинокомплексу це дорівнює 162 т на добу та 59 312 т на рік. Такі відходи

містять компоненти, які свині отримують з кормом, оскільки лише третина поживних речовин засвоюється організмом для фізіологічних процесів. Крім того, відходи містять велику кількість мікроорганізмів, які населяють шлунково-кишковий тракт свиней та можуть бути збудниками інфекційних захворювань. Фізико-хімічний та мікробіологічний склад цих відходів залежить від низки факторів, зокрема методів утримання, годівлі та догляду за свинями, а також від фізіологічних характеристик самих тварин [21].

Тваринництво, нарівні з промисловими підприємствами та автотранспортом, є одним із основних джерел викидів CO₂ в атмосферу. Під час дихання та життєвих процесів тварини виділяють значну кількість вуглекислого газу, який є одним із чинників парникового ефекту на планеті. Кількість та фізико-хімічний склад відходів в основному залежать від технології утримання тварин та використовуваної системи видалення відходів з приміщень [22].

Тимчасове зберігання гною проводиться у закритому відстійнику, облаштованому на підприємстві, після чого його перекачують до окремого резервуара за межами ферми. Видалення гною здійснюється під час міжвегетаційного періоду для удобрення сільськогосподарських угідь. Для прискорення біодеградації та зменшення викидів в атмосферу використовуються біопрепарати на основі бактеріальних штамів. Знезараження та зберігання гною здійснюється за допомогою біологічних методів, зокрема шляхом витримування протягом шести-восьми місяців. Він зберігається у герметичному, водонепроникному, закритому сховищі, де по черзі заповнюються та випорожнюються окремі секції. Гноесховище оснащено карантинним відділенням. Для виявлення гною, зараженого збудниками інфекційних та інвазійних захворювань, його спочатку направляють у карантинну секцію, де він зберігається протягом не менше 6 днів [23].

Стічні води спрямовуються у вигрібний резервуар об'ємом 20 м³, а стоки з КПП — у вигріб об'ємом 3 м³. Загальний обсяг побутових стічних вод сягає приблизно 4,76 м³ на добу (1,7 тис. м³ на рік). По мірі заповнення резервуарів

стічні води відкачуються спеціалізованою машиною та транспортуються до очисних споруд для подальшої обробки.

Дощові та талі води відводяться з дахів споруд за допомогою зовнішніх дренажних систем на майданчику, уздовж дорожнього полотна, до збірних ям. Далі вони потрапляють у приймальний колодезь, після чого направляються на локальні очисні споруди, де очищена вода використовується для поливу зелених насаджень [24].

Усі приміщення оснащені вагами та навантажувальними рампами, через які свиней відправляють на реалізацію живою вагою. На території ферм також розміщені допоміжні господарські споруди та зовнішні туалети.

Після завершення кожного виробничого циклу свинарники підлягають ретельному очищенню, миттю та дезінфекції відповідно до санітарних і ветеринарних вимог. Профілактичні заходи з очищення, миття та дезінфекції виконуються згідно з ветеринарно-санітарними правилами.

Крім планової дезінфекції, щодня проводиться механічне прибирання приміщень та обладнання свинарника. Очищення, миття та дезінфекцію здійснюють гарячою водою із застосуванням сертифікованих ветеринарних препаратів, дозволених для використання в Україні. Дезінфекція проводиться на регулярній основі. Для контролю чисельності гризунів використовуються хімічні засоби (антикоагулянтні отрути), які застосовуються з дотриманням правил безпеки. Всі свинарники обладнані припливно-витяжною вентиляцією, яка забезпечує надходження повітря через припливні клапани, вбудовані в бокові стіни.

На підприємстві здійснюється спалювання органічних відходів тваринного походження, таких як трупи тварин і маткові залишки, а також обробка гною. Збір і тимчасове зберігання інших типів відходів також передбачені. Для подальшої утилізації відходи передають спеціалізованим компаніям. Використання технології щільних підлог дозволяє автоматизувати процес видалення гною з утримувальних приміщень. У виробничих корпусах встановлені системи самопливного відведення рідкого гною та періодичні

гноєвідводи. Тварин утримують на щільній підлозі без використання підстилки, що забезпечує чистоту у приміщеннях, мінімізує утворення та проникнення шкідливих газів у свинарники, а також спрощує експлуатацію та обслуговування.

Під щілинними підлогами розташовані гнойові ванни, звідки гній надходить до центрального самопливного резервуара, який далі транспортує його в приймальну бетонну ємність сепаратора. У сепараторі гній розділяється на тверду та рідку частини.

Основна перевага сепарації полягає в тому, що вона дозволяє отримувати добриво високої якості у вигляді рідкої та твердої фракцій, що робить його застосування більш зручним. Обидві фракції мають рівномірний розподіл поживних речовин. Завдяки поліпшенню фізичних характеристик гною, його внесення за допомогою шлангів або форсунок стає простішим та більш точним. Крім того, завдяки швидкому проникненню в ґрунт знижується втрата азоту та аміаку через випаровування, а також зменшується поширення запахів. Використання сепарованого гною зі зниженим вмістом твердих речовин допомагає зменшити пошкодження рослин, що сприяє швидкому відновленню трав'яного покриву та дозволяє раніше використовувати пасовища, збільшуючи кількість укосів. Завдяки відсутності необхідності гомогенізації рідкої фракції гною можна заощадити на обладнанні, такому як мішалки та насоси. При цьому об'єм зберігання рідкої фракції після сепарації зменшується на залежно від вмісту сухих речовин.

Додатковою перевагою сепарації є те, що рідкої фракції можна вносити в 5-7 разів більше, ніж невідокремленого гною, що значно знижує витрати на внесення. Тверда фракція відокремленого гною стає високоякісним добривом зі стабільною текстурою, яке може покращувати структуру ґрунту та сприяти процесам трансформації і вивільнення поживних речовин [23].

Після впровадження запланованих заходів на свинофермах здійснюється виробничий моніторинг джерел викидів забруднюючих речовин та контроль на

межі встановлених санітарно-захисних зон, зокрема проводяться лабораторні аналізи на вміст забруднюючих речовин та перевірка стану повітря.

При отриманні дозволу на викиди забруднюючих речовин складається програма виробничого моніторингу, яка визначає періодичність проведення досліджень.

Також проводиться контроль рівня шуму на межах санітарно захисної зони та періодична перевірка стану підземних вод шляхом аналізу води зі свердловин.

Виробничий контроль має здійснюватися організаціями, до складу яких входить атестована лабораторія [24].

2.3.1 Вплив на атмосферне повітря

Виробничі процеси у промисловому секторі значно впливають на стан довкілля, спричиняючи утворення великої кількості відходів. У тваринництві основними шкідливими відходами вважаються гній, залишки тварин після переробки та падіж.

Ферми тваринництва є джерелом значних викидів небезпечних та забруднюючих речовин, таких як аміак, концентрація якого спричиняє кислотні дощі та утворює шкідливі аерозолі, небезпечні для здоров'я. Крім того, тваринницька промисловість є одним із основних джерел парникових газів, що становить близько 18% усіх викидів парникових газів на планеті. Зокрема, на метан припадає близько 16% від загальних викидів цього газу, а на закис азоту – 17% від усіх викидів. Ці та інші подібні сполуки негативно впливають на навколишнє середовище [25]. Викиди в атмосферу, зокрема запахи, значно впливають на біорізноманіття та якість життя людей, які мешкають поблизу таких підприємств, а також сприяють кліматичним змінам. За даними Всесвітньої продовольчої та сільськогосподарської організації, підприємства, що виробляють продукцію тваринництва, є джерелом 18% усіх викидів парникових газів. Згідно з іншими оцінками, які включають викиди від дихання тварин, метан, альтернативні методи використання земель та інші джерела,

частка цих підприємств може сягати 51% загальних викидів парникових газів (рис.2.5).

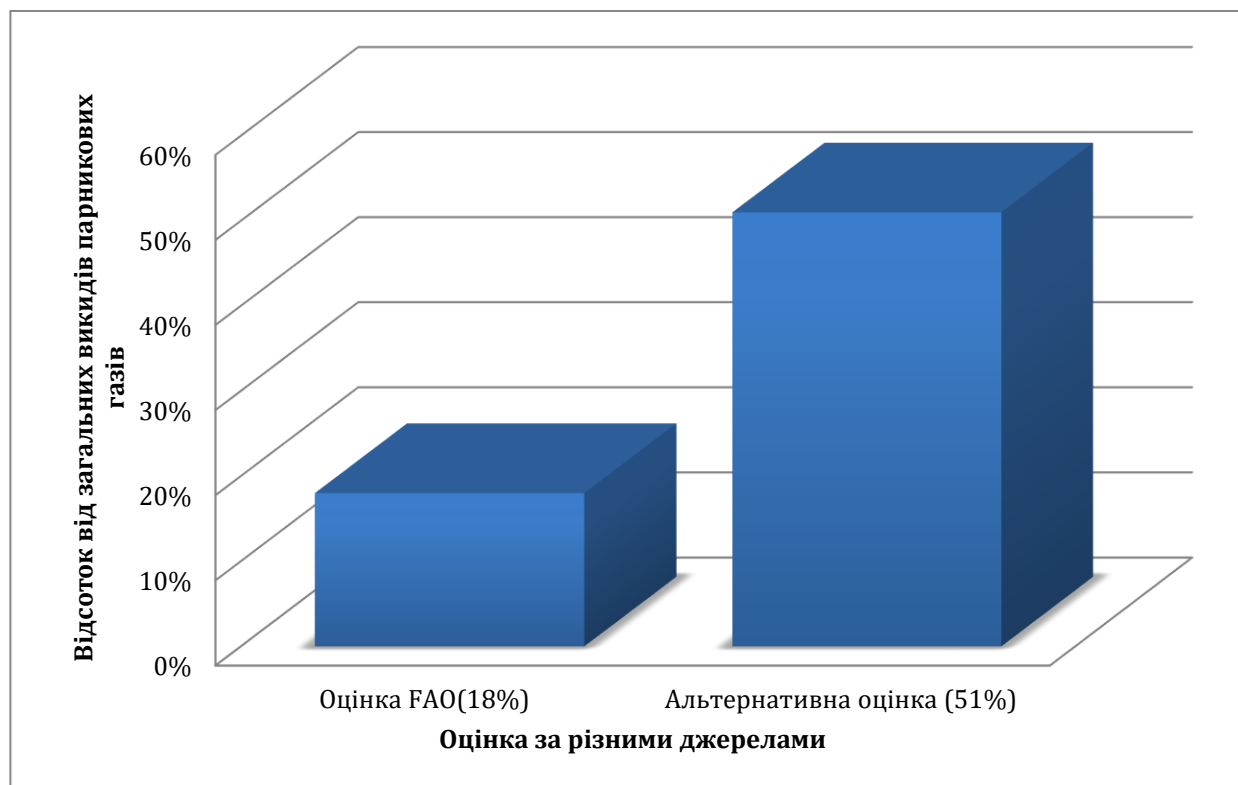


Рисунок 2.5 – Частка тваринницьких підприємств у загальних викидах парникових газів

Методи обліку викидів у повітря від тваринництва потребують подальшого уточнення і вдосконалення, але ця галузь безсумнівно має значний вплив на якість повітря і є потенційно важливим додатковим джерелом викидів, що пов'язані зі змінами клімату.

Сільське господарство часто забруднює атмосферу речовинами, які негативно впливають на рослини, тварин та самих людей. Неприємні запахи створюють незручності у повсякденному житті, особливо коли йдеться про утримання тварин у великих кількостях. Відходи, пов'язані з їхньою життєдіяльністю, спричиняють численні проблеми, особливо в районах, де гній розкидається на полях, і де значна частина відходів залишається без належної утилізації.

Водночас у повітрі можуть фіксуватися аміак та інші неприємні гази в концентраціях, що перевищують гранично допустимі норми у 5-6 разів. Також рівень мікробного та органічного забруднення може бути вищим за фонові значення у 8-10 разів.

Більша частина запахів є складною сумішшю хімічних сполук. У деяких випадках один із компонентів переважає, і його концентрацію можна визначити за допомогою спеціальних приладів. Наприклад, це можуть бути аміак або сірководень, тіогліколь чи масляна кислота [26].

2.3.2 Вплив на водні об'єкти

Велика концентрація свиней на обмеженій площі вимагає значного обсягу води, що впливає на водний баланс, а також на стан поверхневих і підземних вод, оскільки промислове тваринництво є одним із найбільших споживачів водних ресурсів. Свиноферма з поголів'ям у 2000 свиноматок і 14500 поросят може використовувати від 150 до 500 м³ питної води на добу. Це лише орієнтовне водоспоживання для утримання свиней і не враховує додаткові потреби, такі як вирощування кормових культур. Така велика потреба у воді істотно впливає на водний баланс регіону.

Крім того, на промислових підприємствах з вирощування тварин у процесі життєдіяльності накопичується велика кількість гною, що створює додаткові екологічні виклики. Основними проблемами, що виникають через накопичення великої кількості органічних відходів, є забруднення поверхневих вод азотом, фосфором та іншими шкідливими речовинами [25].

Основним джерелом забруднення у процесі виробництва свинини на фермах є вигрібні ями, які збирають різноманітні відходи безпосередньо на території свинокомплексу. До цих резервуарів потрапляють гнойові й сечові відходи свиней, стічні води, залишки кормів, стимулятори росту, лікарські препарати та дезінфікуючі засоби. У такій суміші органічних і хімічних речовин відбуваються складні мікробіологічні та хімічні процеси. Неправильне поводження з цими відходами може мати значний вплив на навколишнє

середовище, здоров'я тварин і працівників комплексу, а також несе ризики для населення, що мешкає неподалік.

Головний компонент забруднення — це не перероблений гній, який може містити патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів та небезпечні хімічні сполуки. Коли цей гній потрапляє в ґрунтові води, він може насичувати їх токсичними речовинами, які накопичуються в продуктах рослинного походження. У результаті через харчовий ланцюг ці забруднювачі можуть потрапляти в організм людини, що може призводити до серйозних захворювань, зокрема інфекційного характеру.

Відходи від свиноферм, особливо ті, що містять органічні рештки та мінеральні сполуки, потрапляючи у водойми, стають причиною евтрофікації або так званого «цвітіння води». У водоймах із надлишком органічних речовин активно розвиваються синьо-зелені водорості, що впливають на якість води та рівень кисню. Процеси розкладання таких органічних сполук супроводжуються виділенням аміаку, що негативно впливає на флору та фауну водойми. Крім того, коли у воду потрапляють патогенні мікроорганізми, це може призвести до масової загибелі риб та інших водних організмів, роблячи воду непридатною для використання. Високий рівень органічного забруднення також підвищує ризик токсичного впливу на екосистеми, а в окремих випадках може впливати і на джерела питної води.

При утилізації стічних вод свинокомплексів на зрошуваних полях площі їх території повинні відповідати таким нормам: для господарств з поголів'ям свиней 24 тисячі голів — 550-650 га, а для господарств з поголів'ям 108 тисяч голів — 2500-3000 га [27].

2.3.3 Вплив на ґрунти

Основний вплив свинарства на ґрунт пов'язаний із використанням екскрементів тварин як добрива. Однак найбільшу загрозу становить надмірне внесення таких відходів, що може призвести до поглинання рослинами речовин, які не розкладаються, таких як важкі метали та хлорорганічні сполуки.

За даними досліджень нігерійських вчених Чибуйке та Обіора, деякі важкі метали є необхідними для організмів, але лише у невеликих кількостях. До таких елементів відносяться кобальт (Co), мідь (Cu), залізо (Fe), марганець (Mn), молібден (Mo), нікель (Ni) та цинк (Zn). Водночас інші важкі метали, як от свинець (Pb), кадмій (Cd), ртуть (Hg) та миш'як (As), не є корисними, і їх надмірна кількість може накопичуватися в харчовому ланцюгу, що становить серйозну небезпеку для здоров'я людини [28].

Важкі метали накопичуються у кістковій тканині та різних органах, порушуючи роботу цілих систем організму. Вони витісняють такі елементи, як магній і кальцій, та інші важливі мікроелементи. Підвищена концентрація цих металів може спричинити серйозні захворювання, зокрема порушення обміну речовин, аутизм, гостру та хронічну ниркову недостатність, хвороби серцево-судинної і нервової систем, а також онкологічні захворювання.

Основним джерелом потрапляння важких металів у довкілля є спеціальні кормові добавки, які застосовуються для стимулювання росту свиней. До раціону свиней регулярно додають мінерали, такі як кальцій, хлорид, мідь, йод, залізо, марганець, фосфор, селен, натрій і цинк, у вигляді добавок до кормів. Як зазначено у дослідженнях Е. А. Ампофо та Д. Авортве, ці елементи мають важливе значення для тварин, сприяючи нормальному розвитку кісток і забезпечуючи реакції, необхідні для росту, розмноження та лактації. Наприклад, мідь, залізо та цинк додаються до кормів для прискорення росту свиней.

Однак при надмірному внесенні добрив на основі свинячого гною в ґрунт рослини не можуть повністю засвоїти ці речовини, що призводить до їх накопичення. Це негативно впливає на якість ґрунту, а під час дощів органічні матеріали можуть проникати в підземні води, забруднюючи їх.

Додатковою проблемою є те, що на території колишнього СРСР до 70-х років ХХ століття активно використовували метод захоронення трупів тварин у худобомогильниках. Ці поховання, які розташовані практично в кожному місті, роблять землю на цих ділянках непридатною для використання.

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

Робота тваринницьких ферм супроводжується численними викликами — санітарно-гігієнічними, екологічними, економічними, соціальними та іншими. Це обумовлено тим, що значна кількість тварин утримується на обмеженій території, що порушує баланс між поголів'ям і доступною площею для їх утримання. Така ситуація спричиняє накопичення великої кількості відходів тваринництва, стічних вод та інших органічних речовин.

Тваринницькі комплекси становлять значний екологічний ризик для довкілля, оскільки потребують постійного вирішення питання утилізації відходів. Якщо поводження з ними організоване неправильно, відходи можуть забруднювати ґрунт, водні джерела та атмосферу. Крім того, постає завдання не лише безпечної утилізації цих відходів, але й пошуку способів раціонального використання в інтересах народного господарства, що включає розробку та впровадження безвідходних виробничих технологій.

3.1 Оцінка впливу на водні ресурси: випадок із забрудненням річки Псел

Забруднення річки Псел, яке спричинене діяльністю свинокомплексу, є прикладом серйозного екологічного інциденту, що впливає на стан водних ресурсів. Річка Псел — один із основних водних об'єктів у регіоні, і порушення її екологічного стану впливає як на локальну екосистему, так і на населення, що користується водою для побутових та господарських потреб.

Дев'ятого липня 2023 року в результаті потрапляння в річку Псел в районі села Гуньки Кременчуцького району Полтавської області (рис. 3.1) відходів тваринного походження відбулося катастрофічне забруднення річки, в результаті чого стався масовий мор риби по руслі річки Псел (рис. 3.2), довжиною близько 50 км.



Рисунок 3.1 – Картографічний знімок району масового мору риби



Рисунок 3.2 – Мор риби на річці Псел

Відповідно до проведеного обстеження русла річки Псел на земельній ділянці з кадастровим номером 5322481000:10:000:0083 виявлено факти масового вивезення залишків тваринного походження (3.3).



Рисунок 3.3 – Залишки органічних відходів

Дев'ятого липня 2023 року СВ ВВП № 2 Кременчуцького районного відділу поліції внесено відомості до ЄРДР, відкрито кримінальне провадження та розпочато досудове розслідування за ст. 242 Кримінального кодексу України: «Порушення правил охорони вод».

Під час проведення додаткових досліджень у водних об'єктах поблизу ТОВ «Глобинський свинокомплекс» (рис 3.4) було взято проби води та мулу для оцінки рівня забруднення внаслідок діяльності підприємства. Результати аналізу показали значне перевищення встановлених норм за рядом показників, що свідчить про серйозний екологічний тиск на водні екосистеми.

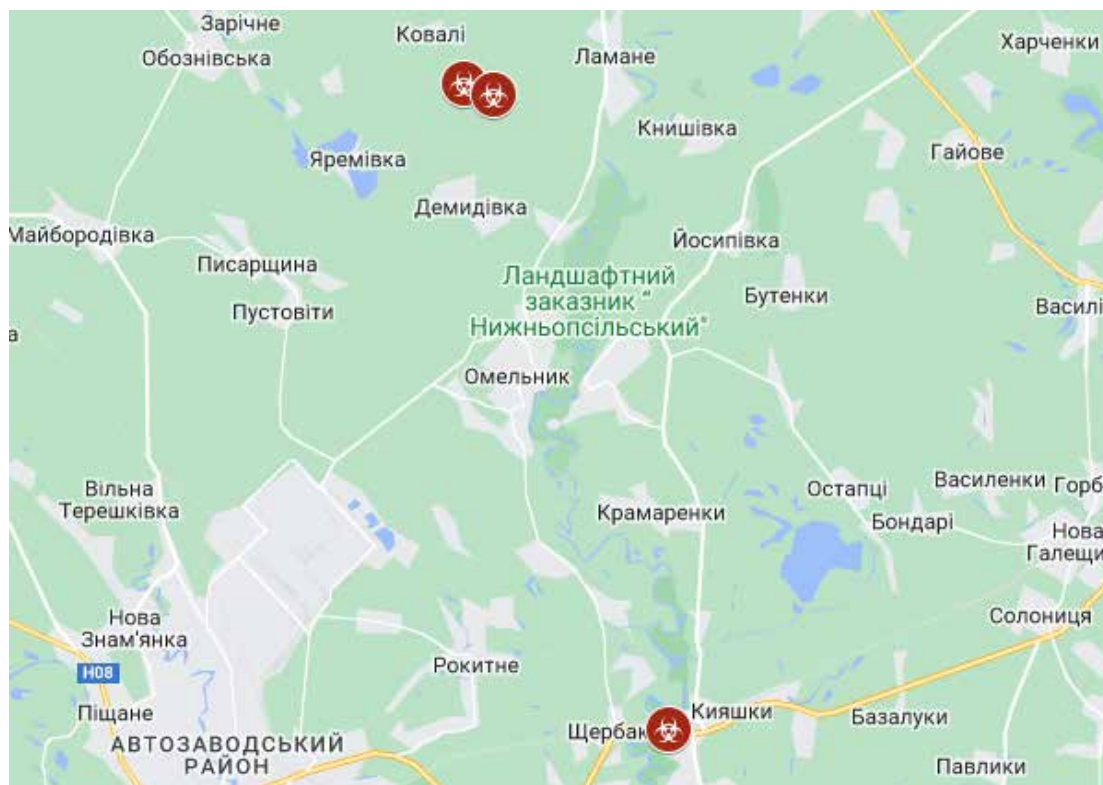


Рисунок 3.4 – Місце відбору проб для проведення аналізів

Зокрема, у мулі було виявлено перевищення за вмістом сурми: показник становив 38,9 мг/кг при допустимій нормі 4,5 мг/кг (Додаток В1). Сурма є токсичним важким металом, який у високих концентраціях становить небезпеку для водних організмів та екосистеми загалом. Високий вміст цього елемента може призводити до накопичення токсичних речовин у харчовому ланцюгу, що несе загрозу для здоров'я людини, адже споживання риби чи інших водних організмів із забруднених водойм може спричиняти негативні наслідки для здоров'я.

Аналіз води показав перевищення за кількома ключовими показниками (Додаток В2). Зокрема, вміст поліфосфатів досяг 8,04 мг/дм³ при нормі 5,5 мг/дм³. Поліфосфати стимулюють розвиток синьо-зелених водоростей, що призводить до евтрофікації водойм. Це явище спричиняє «цвітіння води», яке знижує рівень кисню у воді та створює несприятливі умови для існування риби та інших водних організмів.

Також у воді було виявлено надмірний вміст амонійного азоту 4,28 мг/дм³ при допустимій нормі 2 мг/дм³. Амонійний азот у високих концентраціях негативно впливає на водних мешканців, спричиняючи токсичні ефекти, що призводить до погіршення стану популяцій водних організмів і загибелі риби.

Окрім того, споживання кисню у воді сягнуло 65 мг/дм³ при нормі 15 мг/дм³, що свідчить про значну біохімічну активність. Високе споживання кисню є наслідком розкладання органічних речовин, що призводить до дефіциту кисню, необхідного для нормального функціонування водних організмів. Така ситуація може стати причиною масової загибелі риби та інших видів водної фауни, а також сприяти деградації екосистеми водойми.

Виявлені перевищення є серйозними індикаторами того, що діяльність свинокомплексу негативно впливає на якість води та мулу в прилеглих водоймах. Це підкреслює важливість впровадження належних заходів щодо очищення стоків та регулярного моніторингу водних ресурсів, щоб уникнути подальшого погіршення екологічного стану в регіоні.

3.2 Вплив на ґрунти та навколишнє середовище

В даний час на території України практично не існує ферм, у яких для переробки відходів використовуються очисні споруди. Найчастіше застосовуються зливні лагуни – котловани, куди скидається сировина. Після заповнення лагуни її вміст виноситься на поля без будь-якої переробки. У Європі вже близько 20 років діє закон, який забороняє викидати на поля не перероблені органічні відходи.

Застосування індустриальних технологій у тваринництві призвело до того, що в загальному обсязі гною понад 59% припадає на безпідстилковий, і ця частка з кожним роком збільшується. В Україні багато функціонує свинокомплексів з безпідстилочним вмістом, на яких виробляється щодня понад 150 тис. т гною та стоків, з яких майже половина ніяк не використовується. Безпідстильний гній за рівнем хімічного забруднення навколишнього середовища в 10 разів небезпечніший порівняно з комунально-

побутовими відходами. Безпідстильний гній, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, є фактором передачі понад 100 видів різних збудників хвороб тварин та людини. Крім того, гній є сприятливим середовищем для збереження та розвитку різних мікроорганізмів та гельмінтів, що створює загрозу зараження водойм, ґрунту, підземних вод, кормів та пасовищ небезпечними для людей та тварин збудниками хвороб.

При порушенні технології зберігання та використання гною він часто накопичується поблизу свинокомплексів, створюючи серйозну екологічну проблему для навколишнього середовища. Це призводить до забруднення ґрунтових вод, річок, озер та самого ґрунту [29].

Неправильне поводження з органічними відходами на свинофермах, таких як «Глобинський свинокомплекс», завдає значної шкоди довкіллю та навколишнім ґрунтам. Випадок у Полтавській області, коли значний обсяг органічних відходів зі свиноферми потрапив на сільськогосподарські угіддя та забруднив річку Псел (Рис.3.3), став яскравим прикладом серйозного екологічного порушення, що вплинуло на природні ресурси та здоров'я людей.

Основна проблема зберігання органічних відходів, таких як гній та стічні води, полягає у вмісті великої кількості азоту, фосфору та інших елементів, які при надмірному накопиченні у ґрунтах можуть стати токсичними.

Під час проведення екологічного моніторингу на території, прилеглої до ТОВ «Глобинський свинокомплекс», було взято проби ґрунту для оцінки рівня забруднення (рис.3.4), спричиненого неправильним зберіганням органічних відходів. Результати аналізу виявили серйозне перевищення допустимих концентрацій низки показників, зокрема вмісту сірки.

Так, вміст сірки в ґрунті становив 6430 мг/кг, що значно перевищує допустиму норму у 160 мг/кг (Додаток В3). Таке перевищення вказує на значне накопичення цього елемента, що може мати серйозні наслідки для якості ґрунтів, рослинності та водних ресурсів. Сірка у високих концентраціях здатна змінювати кислотно-лужний баланс ґрунту, порушуючи його родючість і природні біохімічні процеси.

Надмірна кількість сірки може негативно впливати на ріст рослин, що призводить до зниження врожайності та погіршення якості сільськогосподарських культур. Високий вміст сірки також може перешкоджати засвоєнню інших важливих елементів, таких як кальцій та магній, що погіршує стан ґрунту та знижує його здатність до відновлення. Крім того, забруднення ґрунту може вплинути на підземні води, оскільки сірка та інші речовини можуть вимиватися вглиб і досягати водоносних шарів, підвищуючи ризик забруднення питної води.

Виявлене перевищення по сірці є вагомим показником несприятливого впливу діяльності свиногомплексу на навколишнє середовище та підкреслює необхідність посилення контролю за зберіганням і утилізацією органічних відходів. Без належних заходів з очищення ґрунтів та впровадження ефективних екологічних стандартів ситуація може призвести до ще більш масштабного забруднення та екологічної деградації в регіоні.

У разі перевищення концентрацій органічних речовин, ґрунти починають втрачати свої природні властивості, відбувається їх насичення токсинами, що порушує баланс мікроелементів та хімічну структуру ґрунту. У випадку з «Глобинським свиногомплексом» несанкціоноване скидання гною спричинило значне забруднення землі, що негативно вплинуло на її родючість і здатність до відновлення.

Такий тип забруднення не лише погіршує якість ґрунтів, але й несе пряму загрозу для підземних вод. При тривалому контакті з органічними відходами токсичні речовини, важкі метали та шкідливі органічні сполуки можуть проникати глибше в ґрунт, досягаючи водоносних горизонтів. Це, своєю чергою, забруднює питну воду, що є серйозною загрозою для здоров'я місцевого населення, яке може використовувати цю воду для побутових потреб. Підвищений вміст аміаку та метану в відходах свиноферми також сприяє виділенню неприємних запахів, що забруднюють повітря і знижують якість життя людей, які мешкають неподалік.

Крім того, неконтрольоване зберігання органічних відходів сприяє прискоренню процесів евтрофікації у водоймах, особливо у випадках, коли стоки потрапляють до річок або озер. Це призводить до "цвітіння" води через надмірний ріст водоростей, що знижує рівень кисню у воді, викликає загибель риби та інших водних організмів. Інцидент у річці Псел яскраво продемонстрував цей процес, оскільки забруднення від свиноферми призвело до масової загибелі риби та значного погіршення якості води.

3.3 Аналіз екологічних ризиків та загроз

Ситуація з «Глобинським свинокомплексом» демонструє значні екологічні ризики, які виникають через неналежне поводження з відходами тваринництва. Порушення правил зберігання та утилізації таких відходів, як гній та стічні води, створюють загрози для ґрунтів, води, повітря та здоров'я населення поблизу.

Надмірне внесення гною як добрива призводить до накопичення важких металів і токсичних речовин, таких як сірка, фосфати та амонійний азот, у ґрунтах. У випадку з «Глобино» зафіксовано значне перевищення рівнів сірки в ґрунті, що порушує його природний баланс і знижує родючість. Це небезпечно, оскільки токсичні речовини можуть потрапити в харчовий ланцюг через рослини, створюючи ризики для здоров'я людей і тварин.

Одним із серйозних ризиків є забруднення водних ресурсів. Випадок із забрудненням річки Псел, спричинений діяльністю свинокомплексу, ілюструє наслідки такого забруднення. Високий вміст азоту і фосфатів у відходах спричиняє евтрофікацію вод, що знижує рівень кисню та призводить до загибелі риб. Забруднення ґрунтових вод також становить небезпеку для місцевих жителів, які використовують воду для пиття.

Крім того, у процесі розкладання органічних відходів виділяються шкідливі гази, такі як аміак і метан, що забруднюють повітря. Ці гази не лише викликають неприємний запах, а й негативно впливають на здоров'я людей,

особливо тих, хто має респіраторні захворювання. Високий рівень аміаку сприяє кислотним дощам, що шкодить рослинності та екосистемам.

Також відходи містять патогенні мікроорганізми, які можуть потрапляти в ґрунт, воду та повітря, підвищуючи ризик інфекційних захворювань. Неналежне управління відходами збільшує ймовірність поширення інфекцій у довкіллі через контакт із забрудненою водою та поверхнями.

Поєднання всіх цих факторів призводить до деградації місцевих екосистем. Токсичні елементи в ґрунтах, забруднені води та викиди в повітря руйнують екологічний баланс, знижуючи біорізноманіття та стійкість екосистем. Втрата природних ресурсів і погіршення якості навколишнього середовища призводять до зниження врожайності та порушення екологічної стабільності в регіоні.

Випадок зі свинокомплексом «Глобино» підкреслює важливість посиленого екологічного контролю за тваринницькими підприємствами, впровадження безвідходних технологій і належного управління відходами. Запобігання екологічним загрозам потребує суворих стандартів поводження з відходами, регулярного моніторингу якості ґрунтів, води та повітря, а також усунення можливих джерел забруднення для збереження екосистем та сталого розвитку.

РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ НА ТОВ «ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»

Одним із перспективних напрямків для України є переробка відходів тваринництва, зокрема гнойової біомаси від свиней, з подальшим отриманням біогазу, який може бути використаний для генерації енергії. Для цього в анаеробних умовах можуть бути використані різноманітні органічні відходи сільського господарства, зокрема гнійні стоки тваринництва. Кількість і характеристики посліду залежать від віку, харчування та умов утримання тварин. Відходи тваринництва вважаються одними з найбільш ефективних субстратів для виробництва біогазу, як окремо, так і в поєднанні з іншими матеріалами. На відміну від енергетичних культур, гній та послід є побічними відходами тваринництва, які потребують утилізації в екологічно безпечний спосіб. Окрім того, гній є ідеальним субстратом, оскільки легко змішується з іншими сировинними матеріалами, такими як силос з рослин.

4.1 Використання відходів свиногокомплексу для виробництва біогазу

Гній і послід свиней є значним ресурсом для виробництва біогазу, зокрема рідкий гній, який демонструє вищі показники виходу біогазу. За період з 2000 по 2017 рік в Україні спостерігалось зменшення поголів'я свиней на 20,1%, однак виробництво свинини зросло на 8,9%, що свідчить про зміну структури виробництва, яке стало більш ефективним. У 2017 році поголів'я свиней становило 6,11 млн голів, що призвело до утворення близько 128 млн куб. м гною, що можна використовувати для виробництва біогазу.

Потенціал для виробництва біогазу з гною свиней у перерахунку на природний газ складає від 116 до 583 млн куб. м, що може бути еквівалентно 133-670 тис. т умовного палива. За ціною природного газу 8085 грн/тис. куб. м, цей потенціал може принести Україні додатково від 0,9 до 5,0 млрд грн. Такий

потенціал є важливим для розвитку альтернативних джерел енергії в аграрному секторі [35].

Властивості гною свиней значною мірою залежать від таких факторів, як вік тварин, способи утримання та годівлі. Окрім цього, важливу роль у кількості і якості гною відіграє використання води на фермах, зокрема для миття та дезінфекції обладнання. На сучасних фермах широко застосовуються гідравлічні системи для видалення гною, що потребують значних обсягів води. Крім того, на кількість гною впливають підстилкові матеріали, залишки кормів і сторонні домішки.

Для ефективного перероблення гною в біогаз важливо забезпечити правильну вологість сировини. Оптимальний рівень вологості для зимового періоду становить не менше 85%, а для літнього – 92%. Це дозволяє знизити в'язкість гною і поліпшити його рухливість, що сприяє інтенсивнішому біогазовому процесу. Вологість також впливає на газоутворення, а буферна ємність гною запобігає різким коливанням рН, що може негативно впливати на метаногенез.

Ще одним важливим фактором є співвідношення вуглеводів, білків та жирів у гної, яке має велике значення для метаболізму бактерій, що беруть участь у метановому бродінні. Ідеальне співвідношення С для максимального виходу біогазу коливається в межах від 10 до 20. Якщо співвідношення С занадто велике, це може призвести до дефіциту азоту, що обмежує процес утворення метану. У разі, коли це співвідношення занадто мале, утворюється надмірна кількість аміаку, що має негативний вплив на метаногенні бактерії.

Загалом, розкладання гнойової біомаси є важливим процесом, що значною мірою залежить від складу сировини та наявності біонерозкладних фракцій. Біорозкладання свинячого гною може досягати 90%, що є значним порівняно з гноєм від ВРХ, де цей процес становить лише 60-70%. При утриманні свиней в умовах мезофільного режиму час, протягом якого виділяється найбільша частина біогазу, зазвичай складає 9-12 днів [36].

Таким чином, виробництво біогазу з гною свиней є ефективним і економічно вигідним процесом, який може значно зменшити екологічний слід аграрного сектору та забезпечити додаткові фінансові ресурси через продаж виробленої енергії. Це також дозволяє значно знизити залежність від традиційних джерел енергії та сприяє сталому розвитку агропромислових підприємств.

В таблиці 4.1 представлено аналіз фізико-хімічного складу гнойових відходів свиноферми.

Таблиця 4.1

Фізико-хімічна характеристика гнойових відходів свиноферми

Показник	Розмірність	Значення показника	
		Найменше	Найбільше
Зольність	% до СР	15	16
Вміст СР	% до маси	0,6	12
Азот N	% до маси	3,8	10,3
Співвідношення вуглецю і азоту C / N		6,2	12,5
Фосфор	% до маси	1,9	2,5
Калій	% до маси	1,4	3,1
Целюлоза	% до маси	19	21,4
Леткі жирні кислоти (ЛЖК)	г/л	1,53	11,93

Згідно з даними таблиці 4.1, гнойова маса свиней є придатною для утилізації з метою отримання біогазу. Однак слід зазначити, що ці показники можуть варіюватися залежно від методів годівлі, утримання та системи видалення гною.

Біогаз утворюється в результаті біологічного процесу без доступу кисню, під час якого з органічного субстрату утворюється газова суміш.

Мікроорганізми майже повністю перетворюють біомасу на біогаз, при цьому додатково утворюються енергія і нова біомаса (рис.4.1).

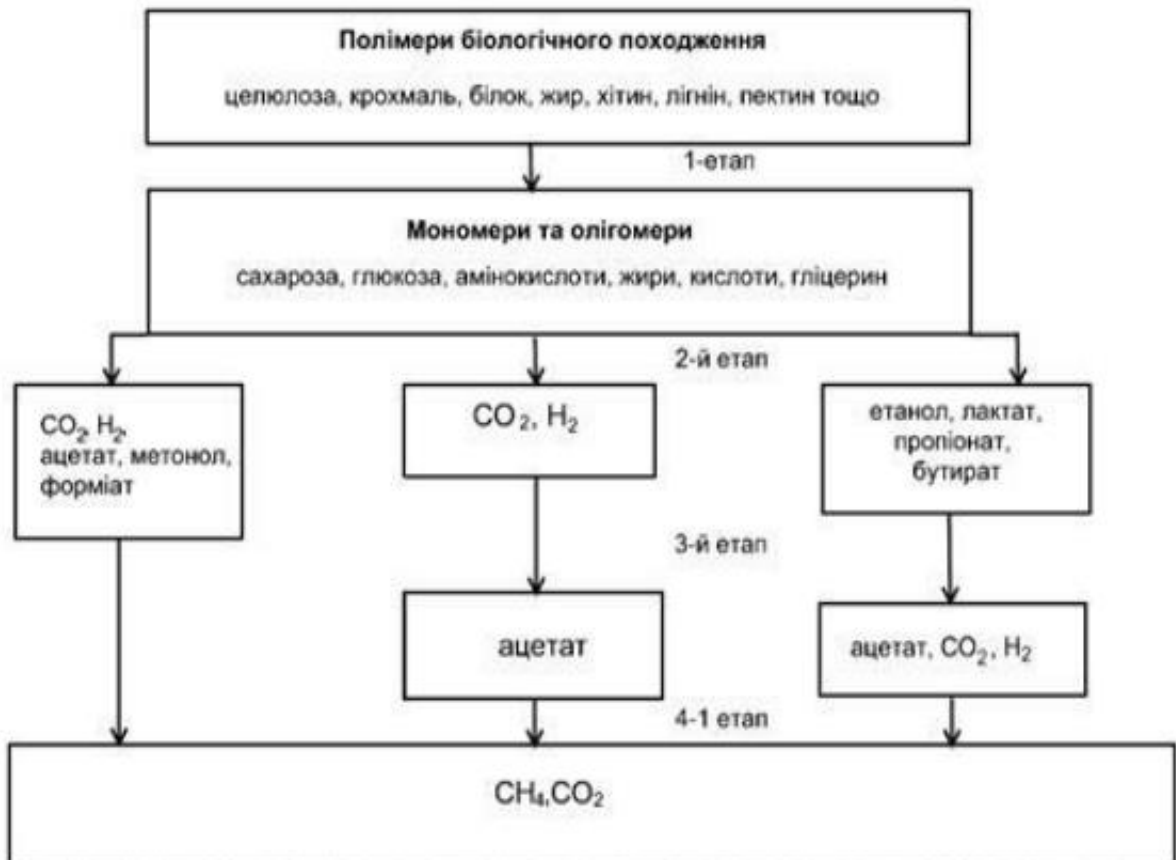


Рисунок 4.2 – Схема метанового бродіння [34]

4.2 Обґрунтування вибору технології метанового бродіння

В Україні є велика кількість свиноферм, які постачають м'ясні продукти на місцеві та регіональні ринки. З кожним роком все більше операторів ринку інвестують у м'ясні підприємства, що робить питання моніторингу поводження з гноєм надзвичайно важливим. Однією з основних проблем у свинарстві є утилізація відходів життєдіяльності свиней. Свині споживають багато корму, і, відповідно, виділяють значну кількість відходів — 5-8 кг на добу, або 2-3 тонни на рік. Велика маса гною створює небезпечні антисанітарні умови не лише на території господарства, але й на значній відстані від нього, що спричиняє забруднення ґрунтів, водних ресурсів і повітря [30]. Гній, особливо свинячий, може бути джерелом інвазійних захворювань, оскільки серед його збудників особливе значення мають геогельмінти, чий цикл розвитку відбувається в

грунті. Це означає, що існує ризик зараження людей і тварин при обробці ґрунту, забрудненого гноєм, а також при вживанні в їжу або на корм рослин, вирощених на таких ділянках. Так, у 1 літрі гнойових стічних вод свинокомплексів може бути до 430 яєць і зародків гельмінтів. В залежності від технології утримання тварин застосовуються різні методи знезараження гною. Тому при будівництві свиноферми важливо передбачити достатню площу для розміщення земель, які зможуть поглинути утворену масу гною. Проте внесення гною в ґрунт можливе лише після його попереднього знезараження та обробки. Біологічні методи знезараження базуються на окисленні органічних речовин та знищенні або пригніченні патогенних мікроорганізмів за допомогою термофільної мікрофлори [31]. Основними способами біологічного знезараження та обробки гнойових відходів є:

- Переробка свинячого гною у добрива через компостування, що дозволяє зберігати поживні речовини і покращує структуру ґрунту;
- Зберігання гною в лагунах, що є традиційним методом, проте він може мати недоліки, такі як випаровування шкідливих газів і можливість забруднення водоносних шарів;
- Анаеробно-метанове зброджування, яке дозволяє не тільки знезаражувати гній, а й отримувати біогаз як альтернативне джерело енергії.

Найбільш перспективним методом переробки рідкого гною тваринницьких комплексів є метанове бродіння. Цей процес не тільки забезпечує знезараження та дегельмінтизацію гною, але й виступає як джерело альтернативної енергії, необхідної для очищення. У порівнянні з використанням звичайних відстійників та лагун, де фільтрат може потрапляти в ґрунтові води, що становить загрозу для здоров'я людей і тварин, метанове бродіння має кілька переваг. Воно знижує хімічне та бактеріологічне забруднення навколишнього середовища, очищаючи ґрунт, воду та повітря, одночасно переробляючи органічні відходи на високоякісні добрива. Біогаз, який утворюється під час цього процесу, можна використовувати для

енергетичних потреб підприємства. Біогазова установка займає менше місця, ніж лагуни для зберігання гною, і ефективно нейтралізує неприємні запахи [30]. Суміш, що утворюється в процесі метанового бродіння, переважно складається з метану (50-60%) та вуглекислого газу (25-50%). Крім того, в біогазі можуть бути присутні незначні кількості водню, сірководню, аміаку та інших газів. Варто зазначити, що склад біогазу може змінюватися в залежності від типу сировини, технології виробництва та умов ферментації. Процес виробництва біогазу можна поділити на три основні стадії: гідроліз, окиснення та утворення метану. На першому етапі, гідролізі, органічні речовини ферментуються за допомогою позаклітинних ферментів мікроорганізмів, таких як амілаза, протеаза і ліпаза. Ці бактерії розкладають складні вуглеводи, протеїни та ліпіди до простих мономерів [32]. На другому етапі, відомому як «зброджування», кислотопродукуючі бактерії розкладають складні органічні сполуки на більш прості. В результаті цього процесу утворюються первинні продукти бродіння: леткі жирні кислоти, водень, окис вуглецю, оцтова і мурашина кислоти, нижчі спирти та інші сполуки. Ці продукти служать джерелом живлення для метаногенних бактерій, які перетворюють органічні кислоти в метан. На третьому етапі метаноутворюючі бактерії розкладають прості органічні сполуки з низькою молекулярною масою, таких як водень, вуглекислий газ і оцтова кислота, перетворюючи їх на метан. Важливо, що метаноутворюючі бактерії є дуже чутливими до змін навколишнього середовища, тому вихід біогазу напряму залежить від умов, у яких ці бактерії перебувають, зокрема температури, рН та інших факторів середовища [33].

Для ефективного початку процесу зброджування необхідно забезпечити ряд ключових умов:

- Температурний режим;
- Анаеробні умови;
- Наявність поживних речовин;
- Контроль рН;

- Тривалість зброджування та своєчасне завантаження і вивантаження сировини;
- Регулярне перемішування;
- Достатня вологість сировини;
- Відсутність інгібіторів.

Кінцевим результатом анаеробного зброджування є біогаз, який містить значну кількість метану. Перш ніж потрапити до метантенку для зброджування, відходи подрібнюються в молотковій дробарці, що забезпечує більший вихід біогазу, а також розбавляються водою до 95% вологості. Зброджування відбувається в метантенку, який працює в безперервному режимі при температурі 35-37°C, характерному для мезофільного процесу бродіння. Постійне перемішування і підтримка температури здійснюється за допомогою гарячої води, яка подається в змієвик і після охолодження рециркулюється.

Для підтримки безперервного процесу зброджування відбувається порційне додавання та відбирання субстрату і продукту з метантенку в однакових кількостях. Біогаз, що утворюється в процесі, конденсаційно осушується, після чого направляється до газгольдерів для зберігання. Біогаз, отриманий від метанового зброджування, не потребує очищення і може бути використаний для спалювання в когенераційній установці, що забезпечує енергію для підприємства.

4.3 Вибір та характеристика обладнання

Для визначення оптимального обладнання, проведемо розрахунки з відповідними вихідними даними, що зазначені в таблиці 4.2. На основі цих даних буде визначено найбільш відповідні характеристики обладнання, яке забезпечить максимальну ефективність при мінімальних екологічних та економічних витратах.

Таблиця 4.2

Технічні характеристик

Параметр	Значення
Поголів'я свиней («Велика біла»)	3500 свиней
Вихід гною на 1 свиню	12 кг/доб
Відносна вологість гною	98-99%
Відносна вологість соломи пшениці	14%
Система гноєвидалення	Самосплав

Вихід гною за добу становитиме:

$$m_{\text{Г доб}} = N_{\text{Т}} \cdot m_{\text{пит}} = 3500 \cdot 12 = 42000 \text{ кг/доб}, \quad (1)$$

де $N_{\text{Т}}$ – кількість тварин;

$m_{\text{пит}}$ – питомих вихід гною на 1 тварину.

Добовий об'єм утворення гною буде становити:

$$V_{\text{Г доб}} = \frac{42000}{1100} = \text{М}^3, \quad (2)$$

де $\rho = 1100 \text{ кг/М}^3$.

Маса сухих речовин (для всього поголів'я) дорівнює:

$$m_{\text{Г1 сух}} = m_{\text{Г доб}} \cdot 0,02 \cdot N_{\text{Т}} = 12 \cdot 0,02 \cdot 3500 = 840 \text{ кг}. \quad (3)$$

Для отримання субстрату із співвідношенням соломи пшениці 8:1, де вологість соломи становить 15%, необхідно використати таку кількість соломи:

$$m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{Г доб}}}{8} = \frac{42000}{8} = 5250 \text{ кг}, \quad (4)$$

де маса сухих речовин:

$$m_{c \text{ сух}} = m_c \cdot 0,85 = 5250 \cdot 0,85 = 4462 \text{ кг}, \quad (5)$$

на одну тварину:

$$m_{c1 \text{ сух}} = \frac{m_{c \text{ сух}}}{3500} = \frac{4462}{3500} = 1,28 \text{ кг}. \quad (6)$$

Маса суміші з вологістю 95% на одиницю поголів'я становитиме:

$$m_{95\%} = \frac{m_{г1 \text{ сух}} \cdot 100}{x} + \frac{m_{c1 \text{ сух}} \cdot 100}{x}, \quad (7)$$

де x – вміст сухої речовини у відсотках: $x = 100 - 95 = 5$;

$$m_{95\%} = \frac{0,24 \cdot 100}{5} + \frac{1,28 \cdot 100}{5} = 30,4 \text{ кг/доб}. \quad (8)$$

Маса суміші на все поголів'я:

$$\begin{aligned} m_{95\%} &= \frac{m_{г \text{ сух}} \cdot 100}{x} + \frac{m_{c \text{ сух}} \cdot 100}{x} = \frac{840 \cdot 100}{5} + \frac{4462 \cdot 100}{5} \\ &= 106040 \text{ кг/добу}. \end{aligned} \quad (9)$$

Тоді маса води для отримання даних вологості субстрата 95%:

$$m_{\text{води}} = m_{95\%} - m_c - m_{г \text{ доб}} = 106040 - 5250 - 42000 = 58790 \text{ кг}. \quad (10)$$

Загальний об'єм:

$$V_{\text{водизаг}} = \frac{m_{\text{води}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{58790}{1000} = 58,8 \text{ м}^3/\text{добу}, \quad (11)$$

де $\rho_{\text{в}} = 1000$ – густина води $\text{кг}/\text{м}^3$.

Об'єм субстрату після розбавлення:

$$V_{\text{заг}} = \frac{m_{95\%}}{\rho_{\text{с}}} = \frac{106040}{910} = 116 \text{ м}^3/\text{добу} = 116410 \text{ кг}/\text{добу}, \quad (12)$$

де $\rho_{\text{с}} = 910$ – густина суміші гною і соломи, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Зважаючи на вище прораховані показники, можна розрахувати потужності необхідного обладнання.

На початку, спираючись на розрахунки, оберемо метантенк:

$$V = \frac{V_{\text{заг}} \cdot 100}{D} = \frac{116 \cdot 100}{10} = 1160 \text{ м}^3. \quad (13)$$

де D – доза сировини за добу дорівнює 10%.

Спираючись на отримані результати, обираємо два метантенки загальним об'ємом 1000 м^3 .

Вибір газгольдера

Загальна маса сухого субстрату:

$$m_{\text{сп}} = \frac{x \cdot m_{95\% \text{ г}}}{100} + \frac{x \cdot m_{95\% \text{ с}}}{100} = \frac{5 \cdot 16800}{100} + \frac{5 \cdot 89250}{100} = 5300 \text{ кг}. \quad (14)$$

Добовий вихід біогазу:

$$V_6 = n_6 \cdot m_{cp} = 0,71 \cdot 5300 = 3764,7 \text{ м}^3, \quad (15)$$

де n_6 – вихід метану із суміші, м³/кг;

$$m_6 = V_6 \cdot \rho = 3764,7 \cdot 1,2 = 4517,7 \text{ кг/доб}, \quad (16)$$

де ρ – густина біогазу.

Відповідно, до проведених розрахунків, вихід біогазу дорівнює 4517,7 кг/доб. Зважаючи на об'єми біогазу, обираємо три газгольдерів об'ємом 1500 м³, що є оптимальним рішенням за даних умов.

ВИСНОВКИ

У даній роботі проведено глибоке дослідження ефективності системи управління органічними відходами на ТОВ «Глобинський свинокомплекс», одного з провідних підприємств аграрної галузі в Україні. Аналізуючи діяльність підприємства, було виявлено як позитивні аспекти, так і ряд значних екологічних викликів, що виникають через неправильне управління відходами, зокрема через гній та інші органічні відходи тваринництва.

Однією з основних проблем є значна кількість органічних відходів, які вимагають складної системи обробки та утилізації. Підприємство застосовує систему гноєсховищ і лагун для зберігання відходів, що дозволяє зберігати гній і запобігати забрудненню ґрунтів та водних ресурсів. Однак, ці методи не завжди є ефективними для повної нейтралізації екологічних загроз, таких як забруднення водних ресурсів та атмосфери.

Робота також зосереджена на використанні біогазових установок і метанового бродіння для переробки органічних відходів. Це дозволяє не тільки зменшити обсяг відходів, але й отримати альтернативне джерело енергії у вигляді біогазу. Такий підхід сприяє сталому розвитку та допомагає підприємству мінімізувати викиди парникових газів.

Щодо теоретичних аспектів, у роботі розглянуто нормативно-правову базу України та міжнародні стандарти управління відходами в тваринництві. Особливу увагу приділено міжнародному досвіду, зокрема практикам Європейського Союзу, які сприяють зменшенню забруднення довкілля завдяки переробці органічних відходів та впровадженню принципів циркулярної економіки.

На основі проведеного аналізу були розроблені рекомендації щодо вдосконалення системи поводження з органічними відходами, зокрема з використанням метанового бродіння, покращенням технології сепарації гною, зниженням викидів забруднюючих газів та покращенням системи очищення.

Таким чином, робота показала важливість впровадження екологічно безпечних технологій на свинокомплексах для зменшення їхнього негативного впливу на навколишнє середовище. Рекомендації, запропоновані в роботі, можуть бути корисними не лише для ТОВ «Глобинський свинокомплекс», але й для інших підприємств тваринництва в Україні, прагнучих до сталого розвитку та екологічної безпеки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петрунь Ю. Є. Прийняття управлінських рішень / Ю. Є. Петрунь. – Київ: Центр учбової літератури, 2011. – 214 с.
2. Нова методика щодо поводження з відходами твердого походження. URL: <http://194.44.193.54:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/114/Нова%20мет.%20Про%20відходи%20тв.%20походж.16%20%281%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
3. Про особливості законодавства у сфері поводження з відходами. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287-19#Text>.
4. Алгоритм дій у поводженні з відходами тваринництва та харчової галузі. URL: <https://ecolog-ua.com/news/yakyy-algorytm-diy-u-povodzhenni-z-vidhodamy-tvarynnyctva-y-harchovoyi-galuzi>.
5. Закон України про захист навколишнього природного середовища. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>.
6. Закон України про утилізацію відходів. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>.
7. Закон України про захист тваринного світу. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1645-14#Text>.
8. Закон України про біологічну безпеку. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18#Text>.
9. Закон України про об'єкти природно-заповідного фонду. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр#Text>.
10. Закон України про об'єкти природно-заповідного фонду. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1393-14#Text>.
11. Закон України про охорону навколишнього природного середовища. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4029-17#Text>.

12. Інструкція з обігу відходів у сфері охорони навколишнього середовища. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0001100-00#Text>.
13. Circular economy action plan. URL: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en.
14. Директива Ради 1999/31/ЕС. URL: <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/Ramkova-dyrektyva-presreliz.pdf>.
15. Проект з дослідження забруднення ґрунтів. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/03/3.24._topic_Khrystyna-Iryna-Yevchuk-96-106.pdf.
16. Огляд підприємства «Глобіно». URL: <https://www.ua-region.com.ua/33604720>.
17. Глобинський свинокомплекс. URL: <https://corp.globino.ua/pro-nas/>.
18. Глобинський свинокомплекс. URL: <https://www.pigua.info/uk/post/tov-nvp-globinskij-svinokompleks>.
19. Відходи тваринництва та рослинні рештки як сировина для біогазового виробництва. *AgroBiogas*. URL: <https://agrobiogas.com.ua/livestock-waste-and-crop-residues-as-rawmaterials-for-biogas-production/>.
20. Способи зберігання гною. *ТК-ЕКОРЕСУРС*. URL: <https://tk-ecoresurs.com.ua/ua/blog/sposobyi-xraneniya-navoza.html>.
21. Беденков Є. Л. Екологічний вплив на довкілля підприємств із виробництва свинини / Є. Л. Беденков // Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, 2015. URL: https://www.zoology.dp.ua/z15_005.html.
22. Відходи тваринництва та рослинні рештки як сировина для біогазового виробництва. *AgroBiogas*. URL: <https://agrobiogas.com.ua/livestock-waste-and-crop-residues-as-rawmaterials-for-biogas-production/>.
23. Оцінка впливу на довкілля. – Хмельницький: Лісоводи, 2019. – 145 с.
24. Оцінка впливу на довкілля. – Хмельницький: Копачівка, 2019. – 113 с.
25. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва України. URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU_short-s.pdf.

26. Каратєєва О. Технологія переробки побутових відходів та відходів сільського господарства: курс лекцій для здобувачів вищої освіти / О. І. Каратєєва, О. А. Коваль, В. І. Гроза. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – 190 с.
27. Звіт про оцінку впливу на довкілля. URL: <http://surl.li/rmzqxd>.
28. Chibuike G. U., Obiora S. C. Heavy Metal Polluted Soils: Effect on Plants and Bioremediation Methods // Applied and Environmental Soil Science. – 2014.
29. Кузьміна Т. М. Аналіз стану водних ресурсів в Миколаївській області // Academician Leo Berg – 140 years: Collection of Scientific Articles. Bendery, Moldova : Eco-TIRAS International Association of River Keepers, 2021. – С. 389–394. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8877>.
30. Марцинкевич В., Коломієць Н. Поводження з відходами тваринництва: переваги технології анаеробного зброджування // Національний екологічний центр України. – 2015. – С. 24.
31. Маменко О. М., Портяник С. В., Юрченко В. В. Методичне удосконалення практичної підготовки бакалаврів з застосуванням методів і технологій безпечного зберігання та знезаражування гною / Харківська державна зооетеринарна академія. – Харків, 19 с. – (УДК 504.064.4(072)).
32. Курманов А. К. Удосконалення технології виробництва біогазу / А. К. Курманов // Костанайський ГАУ ім. А. Байтурсьнова. – С. 8.
33. Воронцов О. О. Утилізація відходів тваринництва з отриманням біогазу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / О. О. Воронцов. – Київ. – 17 с.
34. Біологія метаноутворюючих та метаноокислювальних мікроорганізмів / под. ред. Смирнова В. В. – Київ : Наук. думка, 1993. – 255 с
35. Гелетуха Г. Впровадження біогазових установок у сільському господарстві / Г. Гелетуха. – 2000. – С. 27.
36. Козир В. С. Особливості використання різної сировини при виробництві біогазу / В. С. Козир, В. О. Сокрут. // Інститут сільського господарства степової зони НААН України. – С. 4.



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "УКРХІМАНАЛІЗ"
IBAN: UA29305299000026007006807292, АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

УКРХІМАНАЛІЗ

03028, м. Київ, пр-т Науки, буд. 41, оф. 326
код за ЄДРПОУ 39098305
Тел: (044) 238-20-26
E-mail: info@himanaliz.ua Web: www.himanaliz.ua

СЕРТИФІКАТ АНАЛІЗУ

№ 11521/3 від 31 липня 2023 р.

Замовник: Пустовіт Микола Іванович

Зразок: Мул. Проба відібрана Виконавцем. Проба № 3: мул Псьол (міст).

Мета: Визначити екологічні показники.

Таблиця 1. Результати аналізу.

№	Показники, одиниці виміру	Результат	ГДК*	Методика виконання досліджень
1	2	3	4	5
1.	Свинець, мг/кг	0.3	32	DIN EN 16170-2017
2.	Кадмій, мг/кг	---	3.0	DIN EN 16170-2017
3.	Цинк, мг/кг	17.8	Не нормується	DIN EN 16170-2017
4.	Мідь, мг/кг	0.1	Не нормується	DIN EN 16170-2017
5.	Нікель, мг/кг	0.5	Не нормується	DIN EN 16170-2017
6.	Кобальт, мг/кг	0.01	Не нормується	DIN EN 16170-2017
7.	Марганець, мг/кг	109	1500	DIN EN 16170-2017
8.	Хром загальний, мг/кг	0.6	Не нормується	DIN EN 16170-2017
9.	Ртуть, мг/кг	0.01	2.1	DIN EN 16170-2017
10.	Миш'як, мг/кг	0.01	2	DIN EN 16170-2017
11.	Сурма, мг/кг	38.9	4.5	DIN EN 16170-2017
12.	Ванадій, мг/кг	---	150	DIN EN 16170-2017
13.	Амоній, мг/кг	35.15	Не нормується	ДСТУ 7630:2014 п. 10.2
14.	Нітрати, мг/кг	9.1	130	КНД 211.1.4. 027-95
15.	Хлориди, мг/кг	35	Не нормується	ДСТУ 8346
16.	Сірка, мг/кг	81	160	DIN EN 16170-2017
17.	Формальдегід	---	7	MBV 081/12-0174-05
18.	Феноли	---	4	MBV 081/12-0119-03
19.	pH	7.45	Не нормується	ДСТУ 8346:2015
20.	Радіаційний фон, мкР/год	16	1-20	НРБУ-97/Д-2000

(---) - вміст менший меж визначення

* Нормативні значення наведено згідно з Нормативами гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2021 р. № 1325.

Висновок: За перевіреними показниками в наданому зразку перевищена ГДК сурми.



Застереження: Цей документ стосується виключно до наданого зразку, та не гарантує загальну якість продукції.
Цей документ є науково-дослідною метою та не носить характеру експертного дослідження у відповідності до законодавства України про судову експертизу.
3. Тиражування, копіювання та використання документа у рекламних цілях без письмової згоди ТОВ «УкрХімАналіз» забороняється.



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "УКРХІМАНАЛІЗ"
ІВАН: UA293052990000026007006807292, АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

УКРХІМАНАЛІЗ

03028, м. Київ, пр-т Науки, буд. 41, оф. 326
код за ЄДРПОУ 39098305
Тел: (044) 238-20-26
E-mail: info@himanaliz.ua Web: www.himanaliz.ua

СЕРТИФІКАТ АНАЛІЗУ

№ 11521/2 від 27 липня 2023 р.

Замовник: Пустовіт Микола Іванович
Зразок: Вода з водойми. Проба відібрана Замовником.
Проба № 2: с. Гуньки, пров. Луговий.
Мета: Перевірка води на відповідність нормам.
Таблиця 1. Результати аналізу.

№	Найменування показника, одиниці виміру	Результат	Нормативне значення*	Методика виконання дослідження
1	2	3	4	5
1	Колір	жовта	Не нормується	МВВ 081/12-0020-01
2	Запах, бали при 20°C	затхлий	≤1	[2], 314
3	Прозорість, см	16	Не нормується	[2], 750
4	Завислі речовини, мг/дм ³	15	+0.75 до фонового значення	КНД 211.1.4.039-95
5	pH - водневий показник	7.8	6.5 - 8.5	ДСТУ 4077-2001
6	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻), ммоль/дм ³	4.9	Не нормується	ДСТУ ISO 9963-1:2007
7	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	3.30	Не нормується	ДСТУ ISO 6059-2003
8	Загальна лужність, ммоль/дм ³	4.9	Не нормується	ДСТУ ISO 9963-1:2007
9	Загальний вміст солей мг/дм ³	661	≤1000	МВВ 081/12-0109-03
10	Хлориди, мг/дм ³	35.5	≤350	МВВ 081/12-0004-01
11	Сульфати, мг/дм ³	139	≤500	МВИ 081/37-0700-10
12	Хімічне споживання кисню дихроматне, мгО ₂ /дм ³	65	≤15,0≤(30,0)	МВИ 081/37-0737-11
13	Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	5.56	≥4	ДСТУ ISO 5814:2003
14	Поліфосфати мг/дм ³	8.04	≤3.5	МВИ 081/12-0005-01
15	Азот нітратний, мг/дм ³	7.49	≤45.0	КНД 211.1.4.027-95
16	Азот нітритний, мг/дм ³	0.01	≤3.3	МВИ 081/37-0696-10
17	Азот амонійний, мг/дм ³	4.28	≤2.0	МВВ 081/12-0106-03
18	Натрій, мг/дм ³	49.6	≤200.0	ДСТУ EN ISO 11885:2019
19	Калій, мг/дм ³	15.8	Не нормується	ДСТУ EN ISO 11885:2019



УКРХІМАНАЛІЗ

03028, м. Київ, пр-т Науки, буд. 41, оф. 326
код за ЄДРПОУ 39098306
Тел: (044) 238-20-26
E-mail: info@himanaliz.ua Web: www.himanaliz.ua

СЕРТИФІКАТ АНАЛІЗУ

№ 11521/1 від 31 липня 2023 р.

Замовник: Пустовіт Микола Іванович

Зразок: Ґрунт. Проба відібрана Виконавцем. Проба№ 1: ґрунт с. Демидівка

Мета: Визначити екологічні показники.

Таблиця 1. Результати аналізу.

№	Показники, одиниці виміру	Результат	ГДК*	Методика виконання досліджень
1	2	3	4	5
1.	Свинець, мг/кг	4.5	32	DIN EN 16170-2017
2.	Кадмій, мг/кг	0.36	3.0	DIN EN 16170-2017
3.	Цинк, мг/кг	501.8	Не нормується	DIN EN 16170-2017
4.	Мідь, мг/кг	740	Не нормується	DIN EN 16170-2017
5.	Нікель, мг/кг	22	Не нормується	DIN EN 16170-2017
6.	Кобальт, мг/кг	3.9	Не нормується	DIN EN 16170-2017
7.	Марганець, мг/кг	467	1500	DIN EN 16170-2017
8.	Хром загальний, мг/кг	13.4	Не нормується	DIN EN 16170-2017
9.	Ртуть, мг/кг	0.02	2.1	DIN EN 16170-2017
10.	Миш'як, мг/кг	0.06	2	DIN EN 16170-2017
11.	Сурма, мг/кг	2.18	4.5	DIN EN 16170-2017
12.	Ванадій, мг/кг	---	150	DIN EN 16170-2017
13.	Амоній, мг/кг	100.25	Не нормується	ДСТУ 7630:2014 п. 10.2
14.	Нітрати, мг/кг	9.8	130	КНД 211.1.4. 027-95
15.	Хлориди, мг/кг	1953	Не нормується	ДСТУ 8346
16.	Сірка, мг/кг	6430	160	DIN EN 16170-2017
17.	Формальдегід	---	7	МВВ 081/12-0174-05
18.	Феноли	---	4	МВВ 081/12-0119-03
19.	pH	8.17	Не нормується	ДСТУ 8346:2015
20.	Радіаційний фон, мкР/год	16	1-20	НРБУ-97/Д-2000

(---) - вміст менший межі визначення

* Нормативні значення наведені згідно з Нормативним гранично допустимим концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах. Затверджено: постановою Кабінету Міністрів України від 15 грудня 2021 р. № 1325.

Висновок: За перевіреними показниками в наданому зразку ґрунту перевищена ГДК



[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

1. Результат аналізу відноситься виключно до наданого зразку, та не гарантує загальну якість продукції.
2. Аналіз проведено з науково-дослідною метою та не носить характеру експертного дослідження у відповідності до законодавства України про судову експертизу.
3. Тиражування, копіювання та використання документа у рекламних цілях без письмової згоди ТОВ «УкрХімАналіз» забороняється.