

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА  
ФРАНКА**

Географічний факультет

Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи

Пояснювальна записка

до магістерського проекту

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

**Вплив діяльності свиноферми ТЗОВ «Гудвеллі Україна» на довкілля**

Виконала студентка групи ГРФМ-21

Спеціальності 106 Географія

ОПП «Географія»

Козик Тетяна Вікторівна

Керівник: \_\_\_\_\_ доц. Койнова І.Б.

Рецензент: \_\_\_\_\_

Львів – 2023 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
Географічний факультет  
Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи

**Допущено до захисту**  
Завідувач кафедри  
Раціонального використання природних ресурсів і охорони природи  
\_\_\_\_\_ доц. Рожко І. М  
“\_\_\_\_\_” грудня \_\_2023 р.

**Козик Тетяна Вікторівна**  
**Вплив діяльності свиноферми ТЗОВ «Гудвеллі Україна» на довкілля**

**Магістерська робота**  
*Спеціальність – 106 Географія*  
*Спеціалізація – Географія*

Науковий керівник – кандидат географічних наук,  
доцент Койнова Ірина Богданівна

\_\_\_\_\_  
(підпис магістра)

\_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Львів – 2023



6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 1.09.2023 р. \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Теоретичні основи геоекологічного дослідження антропогенних впливів	1.09 – 15.09.2023	
2	Розділ 2. Вплив свинарства на довкілля	16.09 – 30.09.2023	
3	Розділ 3. Дослідження впливу діючого свиногомплексу на довкілля	1.10 – 14.10.2023	
4	Розділ 4. Рекомендації для зменшення негативного впливу тваринництва на довкілля	15.10 – 15.11.2023	
5	Вступ, висновки, список використаних джерел	15.11 – 1.12.2023	

Студент \_\_\_\_\_ Козик Т.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Койнова І. Б.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
<b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АНТРОПОГЕННИХ ВПЛИВІВ.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Теоретичні поняття та категорії проведених досліджень.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Методи й основні етапи геоекологічних досліджень.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Типові методи для дослідження впливу тваринництва на довкілля.</b>	<b>15</b>
<b>РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ СВИНАРСТВА НА ДОВКІЛЛЯ.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Вплив на атмосферне повітря .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Вплив на ґрунтовий покрив .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3. Вплив на водні ресурси .....</b>	<b>24</b>
<b>РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІЮЧОГО СВИНОКОМПЛЕКСУ НА ДОВКІЛЛЯ .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Характеристика діяльності свиногомплексу ТзОВ «Гудвеллі Україна».....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Основні виробничі процеси вирощування свиней, їх вплив на довкілля.....</b>	<b>30</b>
2.2.1. Утримання, годівля й напування тварин.....	30
2.2.2. Видалення гною.....	33
2.2.4. Комунальне водопостачання та очисні споруди.....	39
2.2.5. Знешкодження біологічних відходів.....	45
<b>2.3. Заходи екологізації виробництва .....</b>	<b>45</b>
<b>2.4. SWOT-аналіз діяльності виробництва.....</b>	<b>47</b>
<b>РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТВАРИННИЦТВА НА ДОВКІЛЛЯ.....</b>	<b>50</b>

<b>4.1. Загальні рекомендації щодо екологізації вирощування свиней. ....</b>	<b>50</b>
<b>4.2. Декарбонізація тваринництва.....</b>	<b>53</b>
<b>4.3. Заходи зменшення впливу на довкілля ТзОВ «Гудвеллі Україна». ...</b>	<b>56</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>60</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>63</b>

## ВСТУП

Стан навколишнього середовища значно погіршується в результаті інтенсивного розвитку тваринництва. Недотримання норм та правил ведення господарства на великих промислових фермах з утримання свійських тварин провокує утворення ряду екологічних проблем: забруднення атмосферного повітря небезпечними забруднюючими речовинами, неправильне поводження з відходами спричинює суттєве забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Відбувається значний водозабір прісної води, що впливає на умови проживання сільського населення в усіх його аспектах. Тваринницькі ферми, які дотримуються міжнародних стандартів ведення сільського господарства, мають набагато менший вплив на довкілля, здійснюючи численні природоохоронні й протизабруднюючі заходи.

Свинарство має потужний розвиток в Україні, проте лідерами у цій галузі є Львівська, Вінницька, Івано-Франківська, Черкаська області. За дослідженням асоціації «Свинарів України» у 2023 році було створено рейтинг найпотужніших свиногосподарств України. До нього увійшло близько 60 промислових свинокомплексів з 19 областей України. Загальна кількість поголів'я становить 1,74 млн гол., або 56% оцінюваної чисельності промислового поголів'я свиней. У зв'язку з військовими діями у дослідженні не брались до уваги свиногосподарства з тимчасово окупованих областей. Згідно результатів за чисельністю свиноматочного поголів'я рейтинг очолили п'ятірка підприємств – ПрАТ «АПК-ІНВЕСТ», СП ТОВ «Переяславщина», ТзОВ «Гудвеллі Україна», ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс», ПАП «Агропродсервіс».

Зокрема у Івано-Франківській області функціонує близько 20 свиногосподарств з різною потужністю поголів'я, проте ТзОВ «Гудвеллі Україна» є лідером серед них, що й стало основним фактом, який спонукав дослідити їхню діяльність детальніше.

**Об'єкт:** свинокомплекс Товариства з обмеженою відповідальністю «Гудвеллі Україна» у селі Копанки Калуського району Івано-Франківської області.

**Мета:** аналіз впливу свинокомплексу ТЗОВ «Гудвеллі Україна» на довкілля для виявлення основних негативних наслідків та формування пропозицій щодо їх вирішення.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні **завдання:**

1. Опрацювати наукову літературу щодо теоретичних принципів, підходів та методів, які можуть бути використані для дослідження впливу тваринництва на довкілля;
2. Провести польові геоекологічні дослідження та вивчити технологічні особливості виробничих процесів, які можуть погіршувати якість природного довкілля;
3. Опрацювати фондові матеріали, що містять інформацію про діяльність досліджуваного свинокомплексу;
4. Виявити основні негативні наслідки роботи свинокомплексу, здійснити аналіз комплексного впливу на довкілля.
5. Сформулювати рекомендації щодо екологізації роботи свинарства загалом в Україні й безпосередньо на досліджуваному свинокомплексі.

Робота написана на основі наукової літератури, власних досліджень та спостережень, аналізу фондових матеріалів свинокомплексу, звіту з оцінки впливу на довкілля діючого підприємства.

Для досліджень обрано геоекологічні принципи та підходи, використано методи системного аналізу та синтезу, порівняння, картографічний, математичний, метод польових досліджень, опрацьовано наукову літературу та фондові матеріали досліджуваного підприємства, що дало можливість зробити комплексний аналіз впливу та рекомендувати заходи зменшення негативних наслідків.



Результати дослідження основних виробничих процесів вирощування свиней дозволило виявити слабкі місця виробництва, які здійснюють найбільший негативний вплив на довкілля. На основі аналізу літератури та закордонного досвіду, запропоновано заходи щодо екологізації діяльності досліджуваної свиноферми.

Робота складається з вступу, 4 розділів та висновків. У розділах висвітлюються загальні теоретичні основи геоекологічних досліджень антропогенних впливів, подано інформацію щодо загального впливу свинарства на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси, детально описано основні виробничі процеси об'єкту мого дослідження ТЗОВ «Гудвеллі Україна», виокремлено основні впливи на довкілля та подано рекомендації для зменшення негативного впливу свинарства на довкілля, як в загальному, так і безпосередньо для досліджуваного об'єкту.

Результати роботи доповідались на студентських наукових конференціях. Частина результатів дослідження включені у конкурсну наукову роботу, подану на Всеукраїнський конкурс наукових робіт 2022 р., яка зайняла перше місце у I турі в межах ЛНУ імені Івана Франка.

## **РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АНТРОПОГЕННИХ ВПЛИВІВ.**

### **1.1. Теоретичні поняття та категорії проведених досліджень.**

Для комплексних досліджень антропогенних впливів на геосистеми, виокремлення напрямків впливу на різні природні компоненти та екологізації роботи тваринницьких форм, на нашу думку, слід використовувати теоретико-методологічний арсенал геоecології.

Геоecологія – міждисциплінарна суспільна та природнича наука, зосереджена в основному на оптимізації взаємовпливу суспільного аспекту з іншими компонентами геоecосистем [13]. Саме міждисциплінарність та різноманіття методів дослідження забезпечує достовірність результатів наукових пошукувань.

Об'єктом дослідження геоecології є геосистеми та геоecосистеми. Геосистеми – це природні системи, які функціонують абсолютно без втручання та будь-якого впливу людини, а геоecосистеми, відповідно, змінені людиною в тій чи іншій мірі [13, 18].

Предметом даної науки можна вважати сам процес формування геосистеми, зміна їх функцій та оцінка зміни геоecологічного стану для збереження й покращення біорізноманіття території.

Розробка методів оцінки, стійкості геосистеми до техногенних й антропогенних навантажень, створення карт забруднення, використання ресурсів, охорони природи та оптимізації довкілля, обґрунтування раціонального використання природних ресурсів і природоохоронних заходів, розробка геоecологічного районування території для прийняття управлінських рішень – це одні з головних завдань геоecології [10, 13].

Геоecологічне дослідження – дослідження, спрямоване на визначення стану природного середовища в певному регіоні, ступені його відповідності встановленим санітарним нормам життя населення і природно-екологічним

умовам існування живих організмів. Геоекологічні дослідження проводяться на різних рівнях, таких як: глобальний, регіональний та локальний. Відповідно й об'єм роботи щодо досліджуваних проблем і поставлених завдань може змінюватись

Проведення геоекологічних досліджень неможливе без використання підходів та принципів еколого-географічних досліджень геоекосистем.

Основним підходом геоекологічних досліджень є системний аналіз, в основі якого враховуються абсолютно усі екологічні моменти та аспекти. До уваги також беруть екологічні деталі та системні властивості досліджуваних підсистем. За допомогою системного аналізу знаходять вирішення екологічних проблем на міждисциплінарному рівні з урахуванням ієрархічності та взаємозв'язків.

Важливими вважаються принципи комплексності та регіональності. Принцип комплексності – проявляється у взаємоузгодженні й взаємозумовленості розвитку природних, економічних та соціальних складових елементів території. Принцип регіональності базується на тому, щоб врахувати усю специфіку об'єкта дослідження й розділити його на різних рівнях від глобального до локального через регіональний. Принцип безперервності прогнозування – усі зроблені та запропоновані прогнози вимагають уточнення й коригування відповідно до цілей та ступеню їхнього здійснення. Принцип багатоваріантності прогнозу – необхідність визначення із декількох варіантів оптимальних напрямків і результатів розвитку складних геоекосистем .

Для дослідження використані такі наукові підходи геоекологічних досліджень як:

1. Географічний – передбачає територіальну диференціацію екологічних процесів і явищ.
2. Екологічний – визначає орієнтацію дослідження не лише на природну складову, але й на середовище життєдіяльності людини.

3. Історичний – дослідження головних аспектів природної взаємодії екосистеми. Відбувається детальний аналіз використання господарської території.
4. Соціально-економічний – підхід розглядає геосистеми як об'єкти природокористування.
5. Конструктивно-географічний – передбачає формування заходів, які покращують загальний стан довкілля і зможуть вирішити певну конкретну екологічну проблему.

## **1.2. Методи й основні етапи геоекологічних досліджень.**

Будь-яке наукове дослідження передбачає використання різних способів та шляхів вирішення виділених під час нього проблем. У процесі наукового дослідження формуються методи, які безпосередньо ґрунтуються на знаннях про обраний об'єкт та стосуються конкретно його, що в подальшому матиме успіх в отриманні відповідних результатів дослідження і дозволить раціональніше використовувати час та ресурси, а також запобігатиме виникненню помилок та неточностей під час роботи.

Метод – спосіб, який ґрунтується на послідовній та систематичній повторюваності різних операцій, в результаті яких забезпечується досягнення поставленої мети у тому чи іншому конкретному випадку [19, 27].

Кожен обраний метод є унікальним, він допомагає розкриттю тих чи інших закономірностей під час дослідження, а також особливостей обраного об'єкта. Система методів наукового дослідження – сукупність наукових методів, які логічно і структурно пов'язані між собою у процесі дослідження. Проте набір методів та виокремлення пріоритетності використання того чи іншого способу не є постійним і залежить безпосередньо від етапу дослідження.

Під час геоекологічних досліджень методи систематизовані та поділяються на традиційні, нові та найновіші [26].

Традиційні методи – це ті, які застосовуються в географічних й геоecологічних дослідженнях вже доволі давно. До них відносять картографічний, історичний та порівняльний методи. Картографічний метод – полягає у відображенні на карті взаємного розміщення і поєднання різних географічних об'єктів. Метод вважається основою під час нанесення на карту нових основних даних, а також дає можливість отримувати й аналізувати інформацію про них для більш глибокого пізнання. Даний метод використовується на різних етапах дослідження: під час збору й систематизації спостережень, під час відображення отриманих в процесі вивчення емпіричних закономірностей, а також при отриманні з готових карт нової інформації. Історичний метод – аналіз змін географічних об'єктів протягом різного історичного часу. Виділяють поняття діахронічного підходу, що означає пізнання детальної історії географічного об'єкту від часу його утворення до сучасності [10, 18]. Порівняльний метод – один з найдавніших та найпоширеніших, адже його основи були закладені ще Арістотелем у часи античності. Його суть – це пізнання подібностей і відмінностей між різними об'єктами. На сучасному етапі є два аспекти застосування порівняльного методу. Перший полягає у співставленні невідомого об'єкту з добре вивченим. І в разі, якщо внаслідок порівняння з'ясовано, що деякі властивості невивченого об'єкту такі ж, як вивченого, то й інші властивості по аналогії теж повинні бути такими самими. Другий аспект полягає у порівнянні однаково вивчених об'єктів. Порівнюють об'єкти, які існують одночасно, але на різних стадіях розвитку, що дає можливість розкрити стадії розвитку близьких за генезою об'єктів. Можна також згрупувати подібні об'єкти й розробляти рекомендації щодо їх використання та прогнозувати їх подальший розвиток [13, 18, 20].

Нові методи – з'явилися у 30 – 50-х роках ХХ століття. Розрізняють аерометоди, геохімічні, геофізичні та метод балансів.

За допомогою геофізичних методів можна вивчати загальні особливості будови Землі, її речовинного складу, процеси глобального масштабу. Виділяють експедиційні, стаціонарні методи, експерименти й теоретичний

аналіз. За допомогою геохімічного методу вивчають хімічний стан окремих геосфер Землі, його змін під впливом різних чинників, а також вивчення обміну речовиною енергії всередині геосистем і між ними. Аерометоди поділяються на аеровізуальні, аеровимірювальні й аерофотознімальні. Їх суть – це, перш за все, огляд місцевості з повітря і дешифрування різних знімків для збільшення обсягу потрібної інформації про досліджувану територію. Метод балансу – зіставлення переліку всіх видів речовин або енергії, які різним шляхом увійшли в геосистему і які з неї вийшли за певний період часу.

До найновіших методів відносять – космічні, математичні, моделювання та прогнозування. Космічний метод полягає в отриманні космічного знімка, за допомогою якого отримують інформацію про глобальні процеси за досить короткий період часу. Часто зібрані дані порівнюють, оскільки вони зроблені за однаковими методиками і в один й той самий час. Метод дрон-зйомки дозволяє легко та без будь-яких зусиль оцінити ситуації на тій чи іншій території. Тобто такий метод використовується більше на локальному рівні. Математичний – метод популяризувався в 70-х роках ХХ століття [10, 12]. Його властивістю є здатність перетворювати відносні поняття у точно визначені. Такий метод дає можливість переходити від суб'єктивних до об'єктивних оцінок. Застосовується здебільшого при аналізі впорядкуванні та систематизації фактичних даних. Метод моделювання полягає у тому, що на основі головних рис явища або об'єкту створюється певний образ. Моделлю може бути штучно створений об'єкт, який головними рисами досить близький до природнього, або ж системний – подібний до оригіналу.

Як вже зазначалося, кожен з методів унікальний, тому застосовуються на різних етапах геоекологічних досліджень. Основними етапами є підготовчий, польовий та камеральний. На першому, підготовчому етапі визначають мету дослідження, об'єкт, предмет, завдання, розробляють методику і програму, а також продумують і обирають форми фіксації зібраного матеріалу. На цьому етапі також ознайомлюються з усією доступною інформацією й літературними джерелами щодо об'єкту, підбирають необхідні картографічні й

аерокартографічні матеріали для подальшого дослідження. Визначають також склад експедиції й розробляють календарний план роботи. На польовому етапі виконується маршрут з метою рекогносцировки та репрезентації ділянки дослідження. На третьому етапі, камеральному, аналізують, уточнюють та перевіряють усі зібрані дані й матеріали для подальшого висвітлення результатів та формування висновків й рекомендацій щодо покращення функціонування досліджуваного об'єкту [11, 12].

### **1.3. Типові методи для дослідження впливу тваринництва на довкілля.**

Тваринництво – це специфічна галузь господарства, яка суттєво впливає на довкілля. Здійснюється вплив на усі природні компоненти: забруднення атмосферного повітря, води, ґрунти. Неправильне використання відходів тваринництва проковує низку екологічних проблем, які можуть мати загрозу не лише для навколишнього середовища, а й здоров'я людей.

Для того, щоб комплексно дослідити вплив тваринництва на довкілля використовується системний підхід. На основі нього передбачається вивчення кожного елемента системи в його зв'язку та взаємодії з іншими елементами, що дає можливість спостерігати зміни в системі внаслідок змін окремих її складових. Для дослідження впливу тваринництва ми використали два основні принципи геоекологічних досліджень.

Принцип регіональності полягає у тому, що, до прикладу, свиноферми, які працюють за однаковими технологіями але в інших фізико-географічних умовах будуть по-різному впливати на навколишнє середовище. Тому врахування регіональних особливостей території розташування свинокомплексу для визначення специфіки впливу – є досить важливим.

Принцип цілісності проявляється у взаємоузгодженні розвитку складових елементів досліджуваної території і передбачає використання різних показників впливу на природні компоненти системи [12].

Під час дослідження впливу тваринництва на довкілля виконується об'ємна робота в три етапи. На підготовчому етапі були використані історичний та картографічний методи, методи опрацювання наукової літератури щодо типових впливів тваринництва на довкілля, підходів та методів його дослідження. Це дало змогу проаналізувати стан досліджуваної території ферми й визначити особливості її функціонування у минулому. Використання та аналіз різнопланових карт, в тому числі топографічної основи території, масштабу 1:50 000, дало змогу оцінити регіональні особливості, специфічні природні умови, рельєф, визначити до якого водозбірного басейну відноситься територія тощо.

Для комплексного аналізу впливу досліджуваної свиноферми на довкілля ми використали документи для сертифікації підприємства за стандартом безпеки сільськогосподарської продукції Global GAP.

На польовому етапі досліджено територію свинокомплексу, де змогли детально ознайомитись з етапами діяльності, виробничими процесами і впливами на довкілля. Проаналізовано фондові матеріали підприємства, картосхему розміщення підприємства, основних виробничих цехів та проявів негативного впливу. Досліджено стан очисних споруд для господарсько-побутових стоків, гноєві лагуни та продуктопроводи тощо.

Камеральний етап досліджень – це узагальнення усієї зібраної інформації, формування рекомендацій щодо екологізації виробничого процесу та висновків. Тому тут використовуються такі методи як: порівняльний, аналізу та синтезу, прогнозування тощо [12]. Зроблений SWOT-аналіз діяльності досліджуваної свиноферми для визначення сильних й слабких сторін, а також можливостей й загроз розвитку. Це допомогло знайти шляхи вирішення існуючих проблем і подати рекомендації для запобігання негативного впливу на довкілля.

Отже, досліджувати негативний вплив тваринництва на довкілля найкраще з використанням основних теоретичних принципів та підходів геоecології. Для достовірності пошуку впливів потрібно обирати широкий



спектр методів геоекологічних досліджень, які найширше розкривають мету і дозволяють виконати поставлені завдання. Конструктивний геоекологічний підхід дозволить сформулювати дієві заходи для зменшення проявів негативного впливу на довкілля тваринництва.

## РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ СВИНАРСТВА НА ДОВКІЛЛЯ

Сучасне свинарство характеризується значним розвитком, використанням нових удосконалених технологій, а також постійним зростанням продуктивності тварин, що у свою чергу сприяє зростанню виробництва продукції. Проте, перехід тваринництва на промислові технології спричинили виникнення тваринницьких комплексів, які за рахунок механізації та інтенсифікації різних технологічних процесів виробництва стали одним із найбільших забруднювачів навколишнього середовища [15].

Однією з найбільших екологічних проблем тваринницьких ферм є утворення великої кількості гною та посліду внаслідок життєдіяльності тварин, що є досить небезпечним для навколишнього середовища й спричинює мікробне забруднення. Склад відходів (хімічний, фізичний, мікробіологічний) на пряму має залежність від багатьох чинників. Цими чинниками є насамперед фізіологічні особливості тварин, годівля та напування, умови та спосіб утримання, дотримання відповідного режиму утримання та вирощування, належний догляд [2].

Згідно з даними статистичних спостережень у 2022 році загальне поголів'я свиней становило 5,6 млн, 2,7 млн. голів ВРХ, курей – 1,5 млн, птиці свійської – 193,8 млн, кіз та овець – близько 1,1 млн голів [37].

У 2020 році тваринні екскременти, гній та сечовина налічували близько 3612,9 тис. тонн в Україні, що становило 29,8 % від усіх відходів сільського господарства. Відомо, що свіжий гній насичений близько 50 видами збудників інфекції, що зберігають свою життєдіяльність декілька місяців. Серед них: ящур, лептоспіроз, сальмонельоз, свиняча чума, туберкульоз тощо [30].

Наслідками функціонування тваринницького сектору й нагромадження в ході його діяльності значної кількості відходів (гною) є забруднення повітряного простору в зоні розташування комплексу, забруднення ґрунту через неконтрольоване внесення гною на поля, а також забруднення водою

гноювими стоками, що має у свою чергу значний вплив на біорізноманіття території й здоров'я та життєдіяльність людей.

## 2.1 Вплив на атмосферне повітря

Згідно висновків Міжнародної групи експертів щодо зміни клімату, сільське господарство є одним із основних джерел надходження в атмосферу небезпечних парникових газів і становить 24% від загальної статистики викидів в атмосферу. З даного показника 18% складає тваринництво [23, 24]. Основними джерелами викидів забруднюючих речовин на тваринницьких фермах є: споруди зберігання та обробки гною, приміщення утримання тварин, витяжна вентиляція, теплові установки, місця виготовлення та зберігання кормів тощо [10]. Відповідно до Збірника показників емісії основні забруднюючі речовини, що утворюються в результаті діяльності свинокомплексів: метан, діоксид азоту та вуглекислий газ, різні мікроорганізми тощо [8].

Утилізація гною у сучасних умовах на тваринницьких комплексах відбувається шляхом зберігання та відстоювання гною у гноєсховищах або у так званих лагунах. Вони бувають відкритого та закритого типу, що у свою чергу відіграє важливу роль у кількості викидів газів у атмосферу. Питомі викиди при зберіганні гною в лагунах на одну одиницю поголів'я за даними Збірника показників емісії становлять приблизно: аміаку – понад 6 кг/рік, метану – понад 4 кг/рік [8, 29].

Відкрита лагуна – це так званий викопаний котлован, який встеляється спеціальною захисною мембраною, що запобігає просочуванню й потраплянню гною у ґрунт. Місткість лагуни залежить від кількості поголів'я і, відповідно, гною, який вони продукують. У країнах ЄС їх потужність коливається від 500 м<sup>3</sup> до 7500 м<sup>3</sup>. Відкрита лагуна провокує значне випаровування небезпечних газів, таких як метан, азот, аміак, сірководень тощо, а також неприємні запахи, які поширюються в радіусі 5–17 км і далі [3].

Щодо закритого типу гноєсховища, то воно, перш за все, має переваги у зменшенні неприємного запаху, тому такий тип гноєзбірників має бути обов'язковим на тваринницьких комплексах, які розташовані неподалік населених пунктів, щоб не погіршувалась життєдіяльність тутешнього населення. Закриті гноєсховища є різні, найпоширенішими є закриті плівкові лагуни й збірники із шатровим накриттям. Закрита плівкова лагуна — це лагуна, накрита зверху шаром тонкої плівки (зазвичай 1-2 мм), яка робить простір для зберігання майже герметичним. Проте вона не є така ефективна як гноєзбірник із шатровим накриттям. У закритій плівковій лагуні повинна бути передбачена та продумана хороша система відводу газів. Між двома шарами плівки обов'язково монтується система газовідвідних трубок, бо ж в іншому випадку, коли такої системи немає, створюються великі бульбашки газу різних розмірів. Шатровий гноєзбірник більш облаштований, з вертикальними циліндричними стінами з бетону або нержавіючої сталі й накритий тентом з тонкого ПВХ, що забезпечує значне зменшення потрапляння викидів у атмосферне повітря, цілковите зниження запахів та відведення атмосферних опадів [6, 19].

Основна частка впливу тваринництва на викиди парникових газів припадає все-таки на скотарство, зокрема ВРХ. Проте, галузь свинарства за обсягами викидів займає наступне після скотарства місце. Третє місце ж має птахівництво. До прикладу, забруднення від свинокомплексу на 100 тис. голів, або ж корівника на 35 тис. голів рівноцінне забрудненню навколишнього середовища від промислового центру з населення до 500 тис. осіб [22].

Збільшення обсягів виробництва продукції, яке є систематичним та відбувається щорічно, призводить відповідно до масштабування обсягів утворення побічних продуктів тваринного походження, зокрема падежу тварин, тому значну частку викидів у атмосферне повітря здійснюють ветсанзаводи під час утилізації таких побічних відходів [28].

Ветсанзавод – державне або приватне підприємство з утилізації тваринницьких біологічних відходів шляхом спалювання. Згідно з інформацією

Держпродспоживслужби в областях, останніми роками в Україні утилізується близько 340 – 360 тисяч тонн побічних продуктів тваринного походження [40]. В Україні функціонує 18 державних ветеринарно-санітарних заводів. Вони входять до складу ДП "Укрветсанзавод", де видалення побічних продуктів тваринного походження – це основний вид діяльності [42]. Неналежне поводження з такими відходами, розкладання решток тварин може нести епідеміологічну й токсикологічну загрозу для навколишнього середовища. Головною причиною забруднення довкілля на території ветсанзаводу є, насамперед, парогазові викиди при використанні парових котелень. Під час експлуатації обладнання для утилізації біологічних відходів тваринництва, як правило, утворюються викиди забруднюючих речовин, таких як: двоокис вуглецю, двоокис азоту, органічний пил тощо.

Процес утилізації вимагає чіткого дотримання стерилізаційних умов, температурних норм та тиску. Регламент ЄС №1069/2009 Європейського парламенту свідчить, що температура повинна сягати не менше ніж 133°C при абсолютному тиску не менше 3 барів для того, щоб утилізація відбулась належним чином [3, 7]. Адже нехтування даними вимогами може спровокувати виникнення й поширення інфекції, а також ураження головного мозку людини. Проте найбільшою та найгострішою проблемою ветсанзаводів, я вважаю, застаріле технологічне обладнання, яке в більшості спрацьоване майже на 90 %, що у свою чергу не забезпечує належної утилізації відходів.

Інсениратори й крематори – локальні печі для спалювання падежу, часто використовуються на невеликих тваринних комплексах з малою кількістю поголів'я тварин. Даний спосіб утилізації також несе в собі загрозу і потенційну небезпеку, бо під час функціонування подібних установок в атмосферу надходять дими й виділяються речовини у вигляді твердих частинок, оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, метан, діоксид сірки тощо [6, 22] .

Постійне вторинне забруднення атмосферного повітря продуктами розпаду органічних сполук – сірководнем та аміаком відбувається через

функціонування незаконних та заборонених скотомогильників – місця довготривалого утримання падежі тварин і їх біологічного розкладу [27].

Окрім забруднення газоподібними речовинами у повітря у великій кількості потрапляють тверді частинки, пил, мікроорганізми від приміщень виготовлення, обробки та зберігання кормів, шкіри тощо. До прикладу, згідно з оцінками експертів «Фонду цільових екологічних інвестицій» від свинарського комплексу, який функціонує за умови використання старих технологій виробництва, потужністю від 50 тис. голів свиней/рік в повітря протягом 1 години надходить понад 80 млрд мікроорганізмів та 0,6 кг/м<sup>3</sup> твердих частинок й пилу [24]. Об'єми викидів пилу залежать від багатьох факторів, а саме від вентиляційної системи, типу та кількості підстилки, консистенції кормів, мікроклімату у приміщеннях утримання тварин, а також безпосередньо від активності тварин.

## **2.2 Вплив на ґрунтовий покрив**

Відходи свинарства (гній та гнойові стоки) є особливо небезпечними для ґрунту при неправильному поводженні з ними. Як відомо, є рідкий та твердий тип гною. Рідкий – це переважно суміш рідких і твердих екскрементів тварин, відходів корму, газоподібних речовин тощо. Він, як і твердий гній, є придатним для використання як органічне добриво після біотермічних процесів, що відбуваються у гнойовій масі. Гній має високий вміст поживних та органічних речовин, тому за рахунок цього його використовують для поліпшення врожайності й покращення хімічних та фізичних властивостей ґрунту. До складу свинячого гною входять усі необхідні для розвитку рослин хімічні елементи, такі як: азот (0,35-0,66%), фосфор (0,15-0,76%), калій (0,14-0,21%).

Проте, наднормове й пряме застосування гною в якості добрива призводить до численних екологічних ризиків. Гній не можна вивозити на поля без його попереднього зберігання та самознезараження, адже це пряме джерело забруднення яйцями гельмінтів, насінням бур'янів і іншими хвороботворними

бактеріями, які в подальшому потрапляють в ґрунтові води та накопичуються у продукції рослинництва, а далі трофічними ланцюгами можуть потрапляти в організм людини, спричиняючи негативні наслідки.

У гної можуть міститися понад 100 збудників небезпечних як для тварин так і для людини хвороб: сибірська виразка, туберкульоз, кишкові інфекції, сальмонельоз тощо [30, 31].

Надмірне систематичне внесення свіжого гною в ґрунт провокує його перенасичення поживними речовинами, що, як наслідок, призводить до зменшення родючості й втрати придатності для сільськогосподарського використання.

Як правило, гній, як і інші побічні відходи тваринництва, містять у своєму складі значну кількість розчинених солей, які у процесі випаровування вологи залишаються у ґрунті у вигляді хлоридів. Їх надмірне накопичення зумовлює хлоридне засолення – надлишковий вміст хлоридів магнію та натрію. Як наслідок, відбувається пригнічення росту рослин та родючості. Існує також явище сульфатного засолення – підвищений вміст сульфату магнію і сульфату натрію у ґрунті [29].

На великих тваринницьких комплексах часто для прискорення нарощення маси, для стійкості порід до різноманітних хвороб та з метою профілактики спалаху захворюваності тварин виробники використовують антибіотики та інші різні фармацевтичні препарати. Це досить розповсюджена проблема, яка має серйозні наслідки як для ґрунтів, водойм, так і для живих організмів й людей. Антибіотики акумулюються в організмі тварин, накопичуються у м'ясі, виводяться майже у незміненому вигляді з гноєм. Тому такі препарати, які в подальшому містяться в гної, після внесення у ґрунт можуть значно сповільнювати розкладання таких поживних решток як: корневих решток, соломи, сидератів тощо. Також вони можуть накопичуватись в рослинах, і розповсюджуватись через ґрунт і воду.

Варто згадати також за надзвичайно негативний вплив незаконних скотомогильників на ґрунти та ґрунтові води. Відомо, що в Україні заборонено

будівництво нових скотомогильників. Для все ж діючих – були подані терміни для виведення їх з експлуатації [42]. Забруднення відбувається внаслідок розкладання решток тварин. До ґрунту потрапляють небезпечні речовини, які в подальшому потрапляють і у ґрунтові води, що має негативні наслідки в подальшому перш за все для здоров'я людей.

### **2.3 Вплив на водні ресурси**

Перевищення норм внесення гною на поля й використання для поливу свіжого «добрива» – джерело забруднення підземних та поверхневих вод. Внаслідок потрапляння у водойму біогенних елементів відбувається процес евтрофікації. Евтрофікація, так зване «цвітіння води» – надлишок органічних речовин, що у свою чергу спричинює бурхливий розвиток ціанобактерій та синьо-зелених водоростей [5, 14]. Внаслідок цього процесу прозорість води різко знижується й проникнення сонячних променів зменшується. Відповідно виникає дефіцит кисню, адже окислення значної маси новоутвореної речовини органічного походження потребує значної частини кисню, розчиненого у воді. Як наслідок, кисневий дефіцит провокує негативний вплив на біорізноманіття водойм, кормову базу тощо.

Під час розкладання органічних речовин у водоймі відбувається утворення значної кількості аміаку, що в подальшому може спричинити масову загибель живих організмів, отруєння людей під час купання та вживання риби. Також наявність аміаку у воді робить її непридатною для вживання [5].

Діяльність тваринницьких ферм супроводжується утворенням забруднених висококонцентрованих стічних вод, що також створює значну загрозу навколишньому середовищу. Адже недостатньо очищені скиди при потраплянні у питну воду, впливають на колір, запах, присмак води та можуть стати причиною спалахів інфекційних захворювань серед мешканців населених пунктів поблизу розташування ферми чи комплексу [5].



Функціонування тваринницького комплексу значно впливає на водний баланс навколишньої території. Як правило, свинокомплекси, або ж ферми вирощування ВРХ потребують значної кількості води, а саме для напування тварин, очистки приміщень, для господарсько-побутових потреб тощо.

Важливим пунктом під час вирощування тварин є контроль водоемності виробництва. Адже, до прикладу, прийнятою нормою вирощування однієї свині вважається 15 л/добу, дорослої корови – 70 л/добу, бичків – 45 л/добу [39]. Варто дотримуватись цих стандартів, адже значний водозабір та водоемність виробництва спричинює низку проблем: зменшення рівня підземних вод і, як наслідок, зниження рівня води у криницях мешканців навколишніх поселень.

Отже, наслідки роботи свиного господарств проявляються перш за все в утворенні та неправильному поводженні з відходами, що має безпосередній вплив на атмосферне повітря. Неправильне зберігання та подальше використання гною загрожує його потраплянню у значній мірі у ґрунт та водойми, що має негативний вплив на якість ґрунту та життєдіяльність живих організмів у водних об'єктах. Згідно досліджень, одна свиня продукує в середньому від 5 до 7 кг гною на день. У 2017 р. утворено 6,9 млн. тон відходів сільськогосподарського виробництва. З них 50% екскременти, сечовина і гній (3 629 567 т) від свиноферм та ферм ВРХ. За даними 2014 року кількість утвореного гною у секторі тваринництва становила 4 млн тонн. Середній показник утворення гною в Україні становив 166 666 тонн/рік. Зокрема у Івано-Франківській області варіювало значення нижче середнього й становило 143 240 тонн гною на рік.

## **РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІЮЧОГО СВИНОКОМПЛЕКСУ НА ДОВКІЛЛЯ**

### **2.1. Характеристика діяльності свиногомплексу ТзОВ «Гудвеллі Україна»**

Досліджуваний свиногомплекс – це частина української аграрної компанії «Гудвеллі Україна» та одне з найпотужніших сільськогосподарських підприємств Івано-Франківської області. У 2004 році данські інвестори придбали занедбаний колишній свиногомплекс «Прикарпатський» в селі Копанки Калуського району Івано-Франківської області, який був збудований наприкінці 70-х років й функціонував до 1991 р. Площа території комплексу становила 43 га, 5,5 га з якої займали приміщення для утримання свиней. Кількість поголів'я на той час становила 40-45 тис. свиней. Комплекс був один з найбільших в області, тут працювала більша половина населення навколишніх сіл [36].

У 2004 р. відбулась повна реставрація занедбаних приміщень для утримання свиней й оновлення адміністративної будівлі, що й стало початком функціонування нового свиногомплексу під назвою «Даноша», яку згодом у 2018 році змінили на «Гудвеллі Україна». Основними інвесторами даного сільськогосподарського бізнесу є данський уряд, якому належать майже 90% інвестицій, іншими є – «Аксельград холдинг», міжнародна фінансова корпорація і більш ніж 70 приватних інвесторів [41]. Зовнішні зміни території свиногомплексу продемонстровано на рис. 1.



Космознімок території колишнього свинокомплексу «Прикарпатський» 2004 р.  
Джерело: Google Earth



Космознімок території «Гудвеллі Україна» 2023 р.  
Джерело: Google Earth

Рис. 1 Порівняльні космознімки території свинокомплексу.

«Гудвеллі Україна» має два основні напрямки – тваринництво й рослинництво. У Калуському й Галицькому районах налічується 7 свинокомплексів, загальна кількість поголів'я становить близько 80 тис. свиней. Досліджуваний свинокомплекс у селі Копанки є найбільшим за масштабом утримання й вирощування тварин серед інших, де налічується близько 54 тис голів [41]. Також Гудвеллі займається вирощуванням таких культур як пшениця, кукурудза, ріпак, соя на орендованих землях загальною площею близько 20 га, які в подальшому використовують як сировина для виготовлення кормів, як технологічна складова виробництву біогазу тощо. Кількість землевласників, з якими складено близько 19 000 договорів оренди сягає 10 400 осіб. Згідно з документом договору оренди, наданими екологічним відділом ТЗОВ «Гудвеллі Україна» розмір орендної плати становить 8% від грошової оцінки земель у рік. Розмір плати переглядається щорічно й може бути змінений у випадку змін розмірів земельного податку, тарифів інфляції, підвищенні цін, а також при погіршенні стану землі не з вини орендаря. Згідно з нормативною грошовою оцінкою одиниці площі землі (ріллі) в Івано-Франківській області станом на 2023 рік, яка становить 26 087 грн/га, щогорічна середня виплата становила 4000 грн/га орендованої землі. Практикується також інший спосіб виплати – щорічна плата зерном.

Згідно з генеральним планом свинокомплексу на території налічується 23 свинарники площею від 630 до понад 5125 м<sup>2</sup>, функціонує біогазовий завод, комбикормовий завод, 6 плівкових лагун закритого типу, очисні споруди, різні склади, гаражі та адміністративна будівля. Комбикормовий завод був введений в експлуатацію у 2006 році із виробничою потужністю 2 тис. тонн у тиждень. З нього комбикорм розвозять на всі інші свинокомплекси підприємства. За раціони та рецептуру відповідає данський експерт. У власній дослідницькій лабораторії, яка також функціонує на території, тестують різні види кормів і розробляють рецептуру.

У 2013 році на території досліджуваного свинокомплексу почав функціонувати перший біогазовий завод на Прикарпатті. Принцип роботи якого заснований на анаеробному зброджуванні, а проектна потужність становить 1200 кВт/год теплової та 1166 кВт електричної енергії [41].

Основним видом діяльності ТЗОВ «Гудвеллі Україна» вважається вирощування свиней. Виробництво ведеться на основі таких порід як Дюрок, Ландрас та Йоркшир, які були завезені безпосередньо з Данії. Як відомо, вони характеризуються швидким ростом, досить високим статусом здоров'я й достатньо великою кількістю опоросу свиноматки.

Загалом існує поділ на види ферм: свиноматочник, дорощування та відгодівля. Свиноматочна ферма – перша ланка виробництва. Тут відбувається процес штучного запліднення свиноматки, безпосередньо подальший опорос свиноматки і утримання новонароджених поросят до ваги приблизно 6-7 кг, що триває приблизно до 30 днів. Перебування свині на свиноматочній фермі становить 2-3 роки, а її вага – близько 250 кг. Утримуються запліднені свиноматки в групах, де налічується близько 50 голів, проте приблизно за тиждень до опоросу їх переводять у так звані індивідуальні бокси. Зважаючи на високий показник опоросу вищезазначених порід, за один опорос свиноматка народжує 14-17 здорових поросят. Гудвеллі має три комплекси з свиноматочним поголів'ям у селах Копанки (близько 6 тис. голів) і Лука (понад 4 тис. голів) Калуського району та Делієве (4000 голів) Галицького району [36].

Після чотирьох тижнів від народження поросят, їх відлучають від свиноматок. На фермах відлучення утримують свиней вагою від 7 кг. Поступово у раціон поросят вводять сухі гранульовані корми для їх подальшої звичної відгодівлі. На фермах відгодівлі перебувають свині вагою від 30 до 115 кг. Вже звідси тварини відправляють на продаж. Продаж здійснюється в основному по Україні.

Власної бійні свиней ТЗОВ «Гудвеллі Україна» не має. Проте неодноразово йшла мова про те, щоб побудувати м'ясокомбінат для

виготовлення власної продукції в Галицькому районі. Але за результатами обговорення було прийнято рішення щодо доопрацювання запропонованого компанією "Гудвеллі Україна" проекту будівництва.

## **2.2. Основні виробничі процеси вирощування свиней, їх вплив на довкілля**

### **2.2.1. Утримання, годівля й напування тварин.**

На досліджуваному свинокомплексі, як вже й зазначалося, налічується 23 свинарники, площа яких варіюється від 630 до понад 5125 м<sup>2</sup>. Виробничі приміщення реконструйовані й оновлені відповідно до сучасних вимог утримання тварин, що забезпечує безпечні умови праці й доволі високий рівень благополуччя поголів'я.

Простежується дотримання європейських сучасних умов стосовно утримання тварин, що сприяє їхньому комфорту й життєдіяльності на усіх етапах вирощування. Встановлена рекомендована температура в приміщеннях становить 18-22°C в залежності від віку свині. У випадку, якщо температура в стайні досягає нижче встановленої, комп'ютер автоматично сповільнює роботу вентиляторів. А в теплу пору, коли температура повітря перевищує 25°C, включається система охолодження під високим тиском, яка через спеціальні форсунки розпилює воду в приміщенні. Відбувається підтримка потрібного мікроклімату завдяки автоматизованій системі вентиляції, яка регулюється системою температурних датчиків.

До прикладу, щодо новонароджених поросят, які потребують особливих умов утримання, функціонує автоматичний підігрів підлоги та інфрачервона лампа, що забезпечує утримання температури повітря не нижче ніж 20 °C, що є нормою для тварин на даному етапі виробництва.

У процесі утримання свиней у повітря надходять викиди таких забруднюючих речовин як: різні мікроорганізми, аміак, сірководень, хутровий пил, метан,

фенол тощо. Як правило, викиди виділяються вони вентиляційну систему приміщень. Джерелом надходження аміаку в повітря тваринницьких приміщень є розкладання сечі та фекалій, з яких цей газ утворюється внаслідок розкладу органічних речовин.

У приміщеннях утримання свиней підлога щілинного типу. Завдяки такому типу підлоги прибирання приміщень значно полегшується, оскільки немає нагромадження відходів життєдіяльності поміж тварин. Так як у приміщеннях утримання не використовують жодної підстилки, то в системі видалення гною застосовують гідрозмив, що на виході з приміщень утворює так звані гнойові стоки (рідкий гній). Вони накопичуються у місцях для тимчасового зберігання гною – гноезбірниках (місткістю 168 м<sup>3</sup>). Найчастіше основним джерелом неприємних запахів в атмосферному повітрі і є такий рідкий гній, у складі якого міститься більш ніж 20% білковмісних речовин і приблизно 80% води. Гнойові стоки із гноезбірників подаються на переробку до біогазового заводу.

Найпоширенішою проблемою цього етапу виробництва є утворення й неправильне поводження з гноєм. Безпідстилковий гній належить до категорії органічних забруднювачів і за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я є джерелом передачі більше 100 видів різних збудників хвороб тварин і людей (свинячої чуми, сальмонели, лихоманки, ящуру), а також важкі метали, антибіотики, гормони, пестициди. Неправильне зберігання гною загрожує потраплянню його у ґрунти й водойми. Також відбувається значне випаровування метану у атмосферне повітря. При недостатній витримці гною у гноєсховищах під час подальшої обробки ним полів у ґрунти потрапляють яйця гельмінтів й інших мікроорганізмів, насіння бур'янів тощо.

Щодо кількості відходів, то, враховуючи, що одна свиня в середньому продукує 4-6 кг гною на день, то при кількості поголів'я 54 тис. свиней орієнтовна кількість їх утворення на досліджуваному свинокомплексі становить 98 550 тонн гною/рік.



На свинокомплексі використовуються автоматизовані кормолінії. Така система годівлі тварин дозволяє дозувати точно задану кількість корму й



Рис. 2 Комбікормовий завод ТзОВ "Гудвеллі Україна" [34].

автоматично розраховувати для них раціон. Годівля тварин забезпечується завдяки власному кормовому виробництву. Як вже зазначалось, на території досліджуваного свинокомплексу функціонує комбікормовий завод, який введено в експлуатацію у 2006 році (Рис. 2). Основними складовими комбікорму є ячмінь, пшениця, кукурудза і соняшник, які компанія вирощує на орендованих землях. Власної вирощеної сировини для виготовлення корму не вистачає, тому її додатково закуповують. До корму додається також премікс – суміш речовин мікробіологічного походження, що впливає на підвищення біологічної цінності корму і його поживності. Премікс, як і сою, яку використовують як джерело протеїнів, закуповують. Процес перетворення грануляції корму автоматизований й відбувається за температури 70-73°C, що дозволяє зберігати більшість поживних речовин. За одну добу завод виробляє



300 тонн комбікорму. Окрім сухої годівлі тварин маленькі поросята, кнури і свиноматки отримують до раціону ще сухе молоко й сироватку.

Напування тварин здійснюється через центральний трубопровід із резервуара з водою, який заповнюється з свердловин, розміщених на території комплексу. Система напування – автоматичні поїлки соскового типу, які забезпечують більшу гігієнічність, аніж чашкові, внаслідок відсутності застою води. Температура води для напування поросят становить не нижче 15-20°C, а для дорослого поголів'я – не нижче 10-16°C. Система подачі води в свинарники і для напування тварин працює в автоматичному режимі, що не потребує постійного контролю і присутності обслуговуючого персоналу. Проте, за моїми розрахунками, існує проблема значної водоемності вирощування однієї свині і становить вона приблизно 22,3 л/добу, а нормою вважається 15 л/добу. Загальна річна потреба у воді для всього комплексу – 156.41 тис.м<sup>3</sup> /рік. Ліміт використання води з підземних джерел складає 46,155 м<sup>3</sup> /добу; 16,744 тис. м<sup>3</sup> /рік, на виробничі потреби - 1165,481 м<sup>3</sup> /добу; 376,05 тис. м<sup>3</sup> /рік.

Оскільки глибина свердловин становить 18 м, то відбувається використання міжпластового водоносного горизонту.

Отже, основне виробництво свинокомплексу має вплив на атмосферне повітря через потрапляння шкідливих речовин від гноєсховищ й приміщень утримання свиней через утворення значної кількості сірководню, що надходить з кишковими газами. Значна водоемність вирощування свиней впливає на більший водозабір свинокомплексу.

### 2.2.2. Видалення гною.

Проектована система гноєвидалення (виробнича каналізація) складається з гнойових каналів і трубопроводів. Так як для видалення гною використовують гідрозмив, то утворені гнойові стоки накопичуються в гнойових каналах під щільною підлогою свинарників, а в подальшому – гноєзбірниках, місткість яких близько 170 м<sup>3</sup>. Далі ці гнойові стоки подаються на переробку до

біогазового заводу, де після етапу сепарації переробленого субстрату на рідку та тверду фракції, рідка подається у лагуни для зберігання та відстоювання й подальшого використання.

На свинокомплексі налічується 6 лагун площею 700 м<sup>2</sup> та місткістю 12-14 тис м<sup>3</sup>. Лагуни закритого плівкового типу продемонстровані на рисунку 3.

Відстоювання рідкої фракції повинно відбуватись не менше шести місяців. Подальший вивіз на поля для обробки відбувається двічі на рік, у весняний та осінній періоди. В залежності від посівів, які обробляються, це роблять двома методами – ін'єкційним та розпилюванням за допомогою спецтехніки.



Рис. 3 Плівкові лагуни закритого типу на свинокомплексі ТзОВ «Гудвеллі Україна» [36].

Найгострішою є проблема поширення неприємного запаху від лагун, де зберігається рідка фракція, а також під час обробки полів у весняно-осінній період, що створює дискомфорт та завдає шкоди здоров'ю населення ближніх поселень. Під час внесення такого гною на поля виділяється метан, аміак, сірководень та інші небезпечні випаровування, які мають згубний вплив на організм людини. При потраплянні до носо-ротової порожнини значно

пошкоджуються дихальні шляхи, що може призвести до послаблення нюху. При значній концентрації вище перелічених небезпечних речовин в організмі людини це може викликати сильне отруєння.

Щодо санітарно-захисної зони свиногокомплексу, то згідно норм вона повинна становити в радіусі не менше ніж 2000 м. Проте фактичні відстані до найближчих житлових забудов становлять:

1. с. Мостище – відстань 1160 м від межі об'єкту в південно-західному напрямку (цифра 1, рис. 4);
2. с. Копанки – відстань 1647 м від межі об'єкту в південно-східному напрямку (цифра 2, рис. 4);
3. с. Верхня – відстань 1900 м від межі об'єкту в західному в північно-західному напрямку (цифра 3, рис. 4);
4. с. Гуменів – відстань 1000 м від межі об'єкту в північному напрямку (цифра 4, рис. 4);
5. с. Негівці – відстань 1190 м від межі об'єкту в північно-східному напрямку (цифра 5, рис. 4).

Згідно побудованої рози вітрів станом на листопад 2023 року, переважаючими є вітри, що розносять неприємний запах в західному та південно-західному напрямку, куди потрапляє с. Копанки. Значний вплив буде відчутний також у східному й північно-східному напрямку, куди потрапляє с. Мостище навіть за межами 2-км санітарно-захисної зони.

Порушення меж санітарно-захисної зони – це грубе нехтування встановленими санітарно-захисними нормами для підприємств й прямий негативний вплив перш за все, на здоров'я населення.

## Санітарно-захисна зона ТзОВ «Гудвеллі Україна»

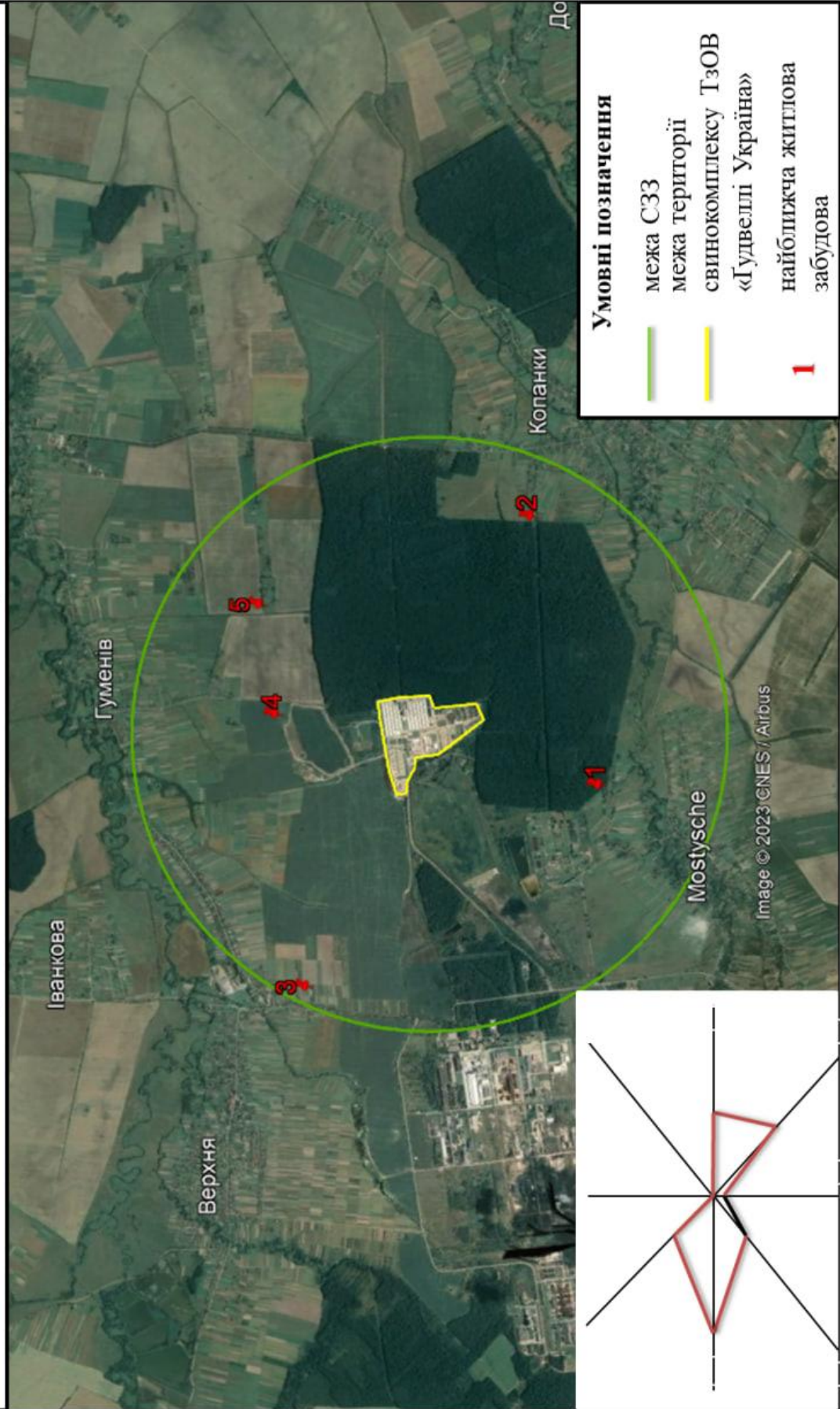


Рис. 4 Ситуаційна мапа санітарно-захисної зони ТзОВ "Гудвеллі Україна"

Частою проблемою, пов'язаною з обробкою полів, є аварійні ситуації на трубопроводах та виливи гноївки, що загрожує потраплянню у найближчі водойми та ґрунтові води. Так як система подачі гноївки на поля – це переважно підземні трубопроводи, є загроза аварійних ситуацій через розгерметизацію труб. Внаслідок такої ситуації гноївка у надмірній кількості потрапляє у ґрунт й у подальшому у водойми, що призводить до загибелі живих організмів, забруднення водних об'єктів, евтрофікації тощо. Щодо причин виникнення аварійних ситуацій, найпоширенішими помилками при веденні технологічного процесу є недотримання вимог інструкцій з охорони праці, недостатній контроль стану устаткування і технологічних трубопроводів. До зовнішніх (природних) чинників аварійних ситуацій відносять урагани, шквали, дощові паводки, надмірно висока або низька температура повітря, що призводить до деформації устаткування.

Аварійні ситуації з витоком гноївки трапляються доволі часто. До прикладу у 2018 році стався аварійний прорив труби постачання гноївки на поля, у результаті якого відходи потрапили до однієї з приток річки Болохівка, що у свою чергу спровокувало загибель риби. «Гудвеллі Україна» виплатила штраф, нарахований Івано-Франківським рибоохоронним патрулем. У 2021 році також було виявлено витік гноївки поблизу села Верхня. Площа забрудненої ділянки становила 800 м<sup>2</sup>. Як правило, наслідки аварій ліквідовуються оперативно та в найкоротші терміни за допомогою потрібного устаткування. Також працівники відбирають проби ґрунту та води для подальшої перевірки.

### 2.2.3. Переробка відходів свинокомплексу.

Гній та гноївка з гнойових резервуарів свинарників відводяться в існуючі гноєсховища по закритій самопливній мережі виробничої каналізації, звідки вже ці гнойові стоки подаються на переробку до біогазового заводу.



У 2013 році ТзОВ «Гудвеллі Україна» ввела в експлуатацію перший біогазовий завод на Прикарпатті (Рис. 5). Принцип роботи біогазового заводу заснований на анаеробному зброджуванні. Його потужність становить 1,1 МВт. Проектна потужність становить 1200 кВт/год теплової та 1166 кВт електричної енергії. Якщо порівнювати, то, до прикладу, встановлена потужність Білинської ГЕС, що розташована в Рахівському районі Закарпатської області, становить 630 кВт/год. Це майже у двічі менший показник вироблення електроенергії ніж на біогазовому заводі «Гудвеллі». Вихід біогазу з 1 тони сировини (екскрементів) складає  $52 \text{ м}^3$ . Так як на досліджуваному об'єкті кількість екскрементів за рік складає приблизно 98 550 т., то всього біогазу за рік виробляється близько 1894.2 тис  $\text{м}^3$  /рік.



Рис. 5 Біогазовий завод ТзОВ "Гудвеллі Україна" [36].

Для повноцінного біогазового комплексу й для більш ефективного результату, гній змішують із кукурудзяним силосом, адже, який має вищий вихід метану, ніж відходи тваринництва. Спеціальну гібридну кукурудзу, висотою приблизно 3 м, вирощують на орендованих полях. Виробництво

біогазу з кукурудзи відзначається також найвищим рівнем скорочення викидів парникових газів. Силос на свинокомплексі зберігають в курганах з кутами нахилу до 30°. Трамбування відбувається гусеничною і колісною технікою. Зверху такий курган накритий плівкою. Проте минулого року на підприємстві був запущений новий пробний варіант зберігання силосу – в полімерних рукавах. Перевагами такого виду зберігання сировини є забезпечення герметичності закриття утрамбованої маси, мінімізація втрат при зберіганні й транспортуванні, відсутність можливості занесення бруду з-під коліс, економічно вигідна можливість зберігання.

Важливою властивістю метанового зброджування також є обеззаражування гною від ряду хвороботворних бактерій, гельмінтів і насіння бур'янів. Завдяки цьому зброджений гній можна вносити під усі культури.

Увесь вироблений біогаз використовується на потреби свинокомплексу у вигляді теплової та електричної енергії.

Принцип роботи біогазового заводу заснований на анаеробному зброджуванні. Цей процес відбувається у безкисневому середовищі й за участю мікроорганізмів. Результатом зброджування є біогаз і біодобрива. Біогаз, який утворюється при анаеробному зброджуванні, близький по своїх характеристиках до природного газу. Його склад у відсотковому співвідношенні – 60% метану і 40% вуглекислого газу. Його можна використовувати для технологічних цілей, обігріву й вироблення електроенергії. Завдяки одній з найважливіших властивостей метанового зброджування - обеззаражування гною, його в подальшому можна вносити майже під усі культури для удобрення.

#### 2.2.4. Комунальне водопостачання та очисні споруди.

На території свинокомплексу діє 17 свердловин, які є основним джерелом водопостачання свинокомплексу. Вони розташовані приблизно на 5 км від гирла р. Кропивник, басейну р. Дністер. Їх глибина становить 18,0 м. Згідно з гідрогеологічних параметрів забір води не повинен перевищувати 3 м<sup>3</sup>/год.

Свердловини працюють не усі одразу, а через одну, змінюючи режим роботи через кожні 2-3 дні.

Вода використовується перш за все для напування тварин, виготовлення кормів, для господарсько-побутових цілей (прибирання приміщень, санітарно-гігієнічні потреби працівників, прання одягу тощо). Внаслідок значної водовитратності свинокомплексу існує проблема поки що незначного зменшення рівня води у криницях ближніх поселень.

Для обслуговування стічних вод досліджуваного свинокомплексу функціонують очисні споруди, потужність яких становить 100 м<sup>3</sup>/добу. Сюди потрапляє вода тільки господарсько-побутових потреб.

Очищення стічних вод відбувається умовно на п'ятьох етапах:

1. Механічне очищення на барабанному ситі та усереднення (вхід на очисні споруди);
2. Фізико-хімічне очищення на флотаторі;
3. Біологічне очищення (денітрифікація та нітрифікація);
4. Доочищення на фільтрі;
5. Доочищення за допомогою біоплата герметичного (вихід з очисних споруд).

Стічні води по системі побутової каналізації по трубопроводу потрапляють у каналізаційну насосну станцію (КНС) підкачки. В КНС підкачки встановлені фільтри відбору грубих фракцій для затримки сміття і насоси, які подають стічні води на механічне очищення на барабанне сито. Барабанне сито обладнане системою автоматичної промивки водою за допомогою форсунок. Промивні води відводяться в резервуар-усереднювач на повторне очищення. В ньому відбувається розподіл стічних вод по концентраціях забруднюючих речовин і витратах стічних вод. Потім стічні води подаються на фізико-хімічне очищення, де відбувається насичення стічних вод повітрям під високим тиском, в результаті чого з стоків видаляються завислі речовини, жири, масла і нафтопродукти, знижується концентрація БСК і ХСК.



З флотатора стічні води поступають у денітрифікатор й нітрифікатор. В процесі денітрифікації відбувається відновлення нітратів до газоподібного азоту. В процесі нітрифікації азот окислюється до нітритів і нітратів, відбувається аеробне очищення стічних вод від органічних сполук за допомогою активного мулу. Із нітрифікаторів суміш, схожа на мул, поступає у вторинні відстійники. Звідти очищені води направляються у фільтр доочищення, активний мул подається у резервуар-усереднювач, а надлишковий активний мул видаляється в аеробний стабілізатор осаду.

Останній етап – третинне доочищення, яке має назву «Біоплато герметичне». Це екологічно чиста, безпечна й економічно вигідна технологія доочищення води. Основну роль відіграють вищі водяні рослини, які вбирають із води забруднюючі речовини. Очерет звичайний висаджений щільністю 4-6 рослин на 1 м<sup>2</sup> у спеціальних трубках таким чином, що його коренева система знаходиться у товщі води. «Біоплато» забезпечує значне зниження концентрацій біогенних елементів (нітратів, фосфатів). Проте, біоплато на досліджуваному свинокомплексі, яке зображене на рисунку 6, не має належного вигляду, адже тільки 1/3 установки третинного доочищення засаджена потрібними рослинами. Через це етап доочищення може бути не досконалим й малоефективним.



Рис 6. «Біоплата герметичне» на досліджуваному свинокомплексі.  
Джерело: власні фотоматеріали.



Рис. 7 Належний вигляд «Біоплата герметичного». Джерело: НВП  
«Екопод»

Очищені води відводяться у струмок Сапогів, притоку р. Кропивник.  
Допустимий обсяг скиду – 33,169 тис. м<sup>3</sup>/рік; 3,7981 м<sup>3</sup>/год.

Встановлені ліміти скидання забруднюючих речовин (ГДС) та фактичні скиди речовин із зворотними (стічними) водами у поверхневі водні об'єкти станом на 2021 рік подані у Таблиці 1.

Таблиця 1.

Ліміти скидання забруднюючих речовин (ГДС) та фактичні скиди речовин із зворотними (стічними) водами у поверхневі водні об'єкти

Забруднюючі речовини, скидання яких нормується	Фактична концентрація, мг/дм <sup>3</sup>	Фактичний скид, г/год.	Гранично допустимі концентрації, мг/дм <sup>3</sup>	ГДС, г/год.	ГДС перераховані у т/рік
Азот амонійний	1	3,798	1	3,798	0,03316
Завислі речовини	10	37,981	10	37,981	0,33169
Нафтопродукти	0	0	0,05	0,189	0,00165
Нітрати	35	132,934	35	132,934	1,16091
<b>Нітрити</b>	<b>0,17</b>	<b>0,646</b>	<b>0,08</b>	<b>0,304</b>	<b>0,00265</b>
Сульфати	90	341,829	90	341,829	2,98521
<b>Фосфати</b>	<b>2,5</b>	<b>9,495</b>	<b>2</b>	<b>7,596</b>	<b>0,06633</b>
Хлориди	229	869,765	229	869,765	7,59570
<b>ХСК</b>	<b>38,2</b>	<b>145,087</b>	<b>20</b>	<b>113,943</b>	<b>0,99507</b>

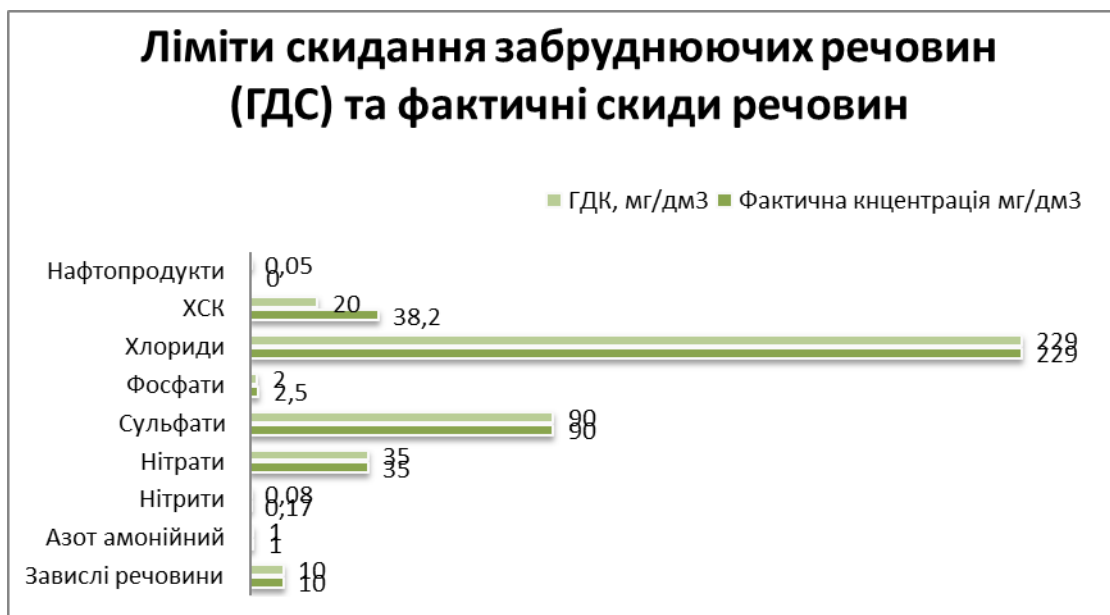


Рис. 8 Ліміти скидання забруднюючих речовин та фактичні скиди речовин

Проаналізувавши табличні дані, простежується перевищення концентрації деяких забруднюючих речовин. Гранично допустима концентрація нітритів становить 0,08 мг/дм<sup>3</sup>, фактична – 0,17 мг/дм<sup>3</sup>, тобто спостерігається перевищення норм удвічі. Таке ж перевищення норм стосується і фосфатів: ГДС становить 2 мг/дм<sup>3</sup>, фактична концентрація – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>. Надмірне надходження фосфатів у водойми спричинює евтрофікацію. ХСК (хімічне споживання кисню) – це індекс забруднення, який демонструє вміст органічних та неорганічних речовин, які є в процесі окислення. У стічних водах свиногокомплексу спостерігається перевищення норми ХСК майже у двічі.

За даними дослідження Державного управління «Івано-Франківського обласного центру контролю та профілактики хвороб МОЗ України» води поверхневих водоймищ станом на 2023 рік, показники відібраних проб вище та нижче місця скиду свиногокомплексу у річку є у нормі.

Перевищені показники забруднюючих речовин під час скидів загрожують хімічному забрудненню води, евтрофікації водойми. Це у свою чергу негативно впливає на життєдіяльність живих організмів.

### 2.2.5. Знешкодження біологічних відходів.

Знешкодження біологічних відходів (мертві туші) на свинокомплексах ТзОВ «Гудвеллі Україна» відбувається двома шляхами: вивезенням падежі тварин спеціалізованим транспортом на Тульчинську філію Державного підприємства «Укрветсанзаавод» у Вінницькій області, й спалюванням на фермах у встановлених локальних утилізаторах.

З усіх ферм, які має «Гудвеллі» лише на двох є локальні утилізатори – в с. Копанках (досліджуваний свинокомплекс) й у с. Лука. З решти ферм біологічні відходи вивозять на «Укрветсанзаавод». У відсотковому співвідношенні це приблизно 20% падежу спалюється на фермах, 80% - вивозиться на утилізацію.

На досліджуваному свинокомплексі в с. Копанки встановлений утилізатор ТВ-АВ фірми Addfield. Продуктивність спалювання на годину становить від 50 до 200 кг. Максимальна завантаженість камери становить близько 2000 кг. Біологічні відходи кладуть в холодну, попередньо очищену камеру інсинератора, встановлюють потрібну температуру й час спалювання. Зібрана зола після спалювання поміщається в герметичну ємкість і надалі використовується як органічне добриво на полях.

Під час термічної переробки біологічних відходів в утилізаторах в атмосферне повітря разом з димовими газами надходять забруднюючі речовини: речовини у вигляді твердих частинок, оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид вуглецю, метан, діоксид сірки, хлорид водню тощо.

За надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин компанія сплачує екологічний податок в сумі приблизно 140 тис. грн. за 1 квартал. Тобто за рік – 560 тис. грн.

## 2.3. Заходи екологізації виробництва



Діяльність «Гудвеллі Україна» спрямована на постійну екологізацію власного виробництва. Про це свідчить застосування закордонних інноваційних методів на всіх етапах вирощування тварин.

Підприємство сертифіковане сучасним стандартом безпеки сільськогосподарської продукції Global GAP. Сертифікат Global GAP – це підтвердження того, що продукт вироблений з дотриманням усіх екологічних норм й відповідає високій якості [33]. Підготовку до сертифікації відділу тваринництва було розпочато у 2016 році. Щоб повністю відповідати стандарту, було відкореговано процеси у виробничих приміщеннях за трьома основними пунктами: розміри гнойових щілин у підлозі, налаштування систем сигналізації вентиляції на випадок відсутності живлення, вдосконалення системи освітлення (встановлення LED-ламп замість люмінесцентних). Вже у 2018 році всі ферми підприємства були сертифіковані.

Запроваджено масштабний проєкт по сортуванню побутового сміття «Zero Waste», який працює не тільки внутрішньо на свинокомплексах, а й спрямований на сортування відходів у громадах області. На території ферми встановлені зовнішні та внутрішні контейнери, є наліпки з візуалізацією категорій відходів для легшого сприйняття. Окремо сортують папір, є контейнери для тетрапаків і батарейок у кожному приміщенні. Упакування добрив, а це здебільшого мішки ємністю 1000 кг, також відправляють на переробку.

По території ферми, яка має більш ніж 50 тис. м<sup>2</sup> заборонено їздити автомобілями, тому біля кожного приміщення є стійки з велосипедами, які працівники використовують для пересування.

Під час того як підприємство відправляє на переробку сортоване сміття, попередньо укладається договір з тим чи іншим приймальним пунктом і надалі прослідковується кінцевий результат переробки відходів, який має підтверджуватись документами. Перероблений, до прикладу, папір можна бачити в офісах «Гудвеллі» як кінцевий продукт переробки у вигляді записників або ж ручок, якими користуються працівники підприємства й не тільки.

Турбота про навколишнє середовище – визнана як одна з головних цінностей підприємства. Незважаючи на всі інновації та найкращі доступні технології, в результаті проведеного дослідження виявлено, що свинокомплекс здійснює негативний вплив на навколишнє середовище й виокремлено ряд проблем, які потребують вирішення для покращення функціонування виробництва без впливу на довкілля.

#### **2.4. SWOT-аналіз діяльності виробництва.**

Під час проведення дослідження потенціалу підприємства за допомогою SWOT-аналізу було виявлено ряд сильних сторін й продемонстровано у Таблиці 2. Насамперед це використання сучасних інноваційних технологій вирощування тварин на основі родючих порід без використання антибіотиків та стимуляторів росту. Завдяки потужній матеріально-технічній базі підприємство виготовляє власну кормову базу, на основі вирощених культур на орендованих землях. Біогазовий завод, перший на Прикарпатті, забезпечує теплом та електроенергією свинокомплекс. Внаслідок дотримання стандартів якості при вирощуванні свиней, підприємство отримало міжнародний сертифікат Global G.A.P, що є підтвердженням того, що продукт відповідає належному рівню безпеки та якості.

Таблиця 2.

#### SWOT-аналіз діяльності свинокомплексу.

<b>Сильні сторони</b>	<b>Слабкі сторони</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сучасні закордонні технології виробництва дружні до природи та тварин.</li> <li>• Наявність земельних ресурсів для вирощування кормів.</li> <li>• Власна сировинна база.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вплив на усі компоненти навколишнього середовища.</li> <li>• Висока водоемність виробництва та значний водозабір з підземних водоносних горизонтів.</li> <li>• Недостатньо ефективна очистка</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потужна технічна база.</li> <li>• Вирощування свиней без антибіотиків та стимуляторів росту.</li> <li>• Кваліфікований персонал.</li> <li>• Велика кількість робочих місць.</li> <li>• Власний цикл утилізації відходів.</li> <li>• Міжнародна сертифікація.</li> <li>• Екологічна політика підприємства.</li> </ul>	<p>комунально-господарських стоків.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неприємний запах на території та поза її межами під час обробки полів.</li> <li>• Недотримання санітарно-захисної зони</li> <li>• Викиди в атмосферу від установки спалювання відходів</li> <li>• Виникнення аварійних ситуацій.</li> </ul>
<b>Можливості розвитку</b>	<b>Загрози розвитку</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Можливість приймання відходів інших свинокомплексів для переробки та отримання додаткових прибутків.</li> <li>• Збільшення робочих місць.</li> <li>• Відкриття власної бійні свиней та м'ясокомбінату.</li> <li>• Виготовлення та збут м'ясної продукції, як кінцевий результат виробництва.</li> <li>• Сертифікація за стандартами ISO 14000.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конкуренція.</li> <li>• Протести мешканців навколишніх територій (запах, зменшення РГВ, брудна вода у річці).</li> <li>• Велика собівартість продукції, через високі вимоги до якості продукції.</li> <li>• Ймовірність збільшення частоти виникнення аварійних ситуацій через глобальні кліматичні зміни (паводки, шквальні вітри тощо).</li> </ul>

Натомість є і слабкі сторони, а саме те, що під час функціонування комплексу здійснюється вплив на такі компоненти навколишнього середовища як: атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти. Відбувається скид



вод, з перевищенням норм забруднюючих речовин, внаслідок недосконалого останнього етапу очищення. Актуальна проблема значного водозабору й водоємності виробництва. Присутній неприємний запах, на який вже скаржаться мешканці навколишніх населених пунктів. Цей факт може стати суттєвою загрозою у прагненнях підприємства збільшити свої потужності.

Можливості розвитку підприємства досить значні, що в подальшому буде мати значення і для населення в результаті збільшення робочих місць. Проте ми виокремили загрози, які за умови їх ігнорування можуть перерости у реальні події з негативними екологічними наслідками.

Вже зараз мешканці навколишніх територій звинувачують ферму в проблемах неприємного запаху, зменшення рівня ґрунтових вод, забруднення води в річці Сапогів, хоча не тільки функціонування свиногокомплексу зумовила ці загрози.

Оскільки підприємство «Гудвеллі Україна» має свою розроблену екологічну політику, дотримується принципів постійної екологізації виробництва, дирекції потрібно реально оцінити загрози свого розвитку і планомірно здійснювати заходи для їх усунення.

## РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТВАРИННИЦТВА НА ДОВКІЛЛЯ

### 4.1. Загальні рекомендації щодо екологізації вирощування свиней.

Екологізація тваринництва – це шлях до вдосконалення й покращення якості тваринницької продукції, а також змога зберегти або ж покращити стан навколишнього середовища задля безпеки людей.

Функціонування тваринницьких підприємств зумовлює низку недоліків, які негативно впливають на навколишнє середовище. Найбільш поширена проблема свинокомплексів – накопичення значної кількості органічних відходів, які без належної системи утилізації провокують серйозні екологічні проблеми. Внаслідок такого зберігання відходів у повітря виділяється велика кількість забруднюючих речовин, що згубно впливає на атмосферне повітря й згодом на людину.

Однією з основних рекомендацій для галузі вирощування свиней буде впровадження системи екологічного менеджменту, як невід’ємної частини системи загального управління підприємством. Сертифікація міжнародними стандартами ISO 14000 дасть змогу підвищити конкурентоспроможність на ринку. Серія стандартів ISO 14000 надає практичні рекомендації для компаній, які прагнуть вдосконалити свої екологічні показники і покращити екологічну ситуацію в навколишньому середовищі [1].

На сьогодні тваринницькі підприємства зацікавлені у використанні сучасних технологій переробки і використання продуктів трансформації органічних відходів. Використання біогазових установок, призначених для безвідходної переробки органічних відходів – найоптимальніший варіант вирішення проблеми з відходами. При анаеробному метановому бродінні можна отримати біогаз – суміш метану (60–70 %) та вуглекислого газу (30–40 %). Вироблений газ трансформується в теплову й електричну енергію. Це дозволяє як безпечно утилізувати і переробляти великі обсяги небезпечних

відходів, так і виробляти ресурси для опалення і освітлення виробничих приміщень, підігріву води, підвищення родючості земель.

Для цього процесу можна використати гній ВРХ, гній свиней, курячий послід, інші види гною, відходи боєнь (кров, жир, кістки, рештки м'яса та шкіри) тощо.

Вихід біогазу на різні види сухих речовин дещо коливається (Таблиця 3).

Таблиця 3.

Питомий вихід біогазу на одиницю сухої речовини [35]

<b>Вид речовини для бродіння</b>	<b>Вихід газу, л/кг</b>
Гній свиней	340-550
Гній ВРХ	90-310
Послід птиці	310-620
Солома пшениці	200-300
Солома кукурудзи	380-450
Бадилля картоплі	280-490
Листя буряку	400-500
Осад мулових каналів	310-740

Проаналізувавши табличні дані, бачимо, що найбільший вихід біогазу (враховуючи тільки тваринницьку діяльність) відбувається з свинного гною та курячого посліду і становить від 310 до 620 л/кг. Загалом в Україні з біологічних відходів тваринницької галузі можна отримати близько 6-7 млрд м<sup>3</sup> біогазу й щонайменше 40 млн тонн біодобрив [35].

Важливо правильно зберігати рідку фракцію, яка утворюється в результаті функціонування біогазових установок і в подальшому використовується як органічне добриво. Рідка фракція повинна доброджувати протягом 6 місяців перед її використанням. На більшості свинокомплексів це відбувається у так званих «лагунах», які можуть бути як закритого, так і відкритого типу. Екологічнішими і більш безпечними будуть лагуни закритого типу, які зменшують викиди небезпечних газів, а також мінімізують неприємний запах. Місткість лагуни залежить від кількості поголів'я і,

відповідно, гною, який вони продукують. Їхня потужність у ЄС варіює від 500 м<sup>3</sup> до 7500 м<sup>3</sup>. Закриті лагуни доречні, коли свинокомплекс розташований поблизу населених пунктів [14, 19].

Щодо неприємного запаху, то у закордонній практиці простежується використання різноманітних фільтрів очистки, а також розпилення препаратів, які мають абсорбуючу дію і поглинають запахи аміаку, сірководню, метану та інших шкідливих виділень і газів [17, 29].

Також варто дотримуватись вимог Санітарного законодавства, щодо мінімальні відстані від тваринницьких підприємств до житлової зони. Затверджені СЗЗ Міністерством охорони здоров'я України залежать від кількості поголів'я на тваринницьких комплексах. До прикладу, до 12 тис. голів/рік до 500 м, від 12 тис. до 24 тис. голів/рік – 1500 м, від 24 тис. голів/рік і більше - 2000 м. Згідно законодавства можливі зміни щодо розміру СЗЗ у бік зменшення, проте це відбувається тільки у випадку, коли результати досліджень щодо концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, воді та ґрунті не перевищують встановлені гігієнічні нормативи [14, 42].

Тваринництво значно впливає й на водні ресурси, як вже було зазначено вище. Щоб запобігти цьому, потрібно як мінімум контролювати усі норми скидів і особливу увагу звернути на будівництво чи реконструкцію очисних споруд. Також варто приділити увагу заощадженню використання води на тваринницьких комплексах та дотримуватись усіх поставлених стандартів та норм щодо напування тварин.

Щодо проблеми використання антибіотиків й гормонів росту тварин, то відомо, що вживання м'ясної продукції з таких тварин небезпечно перш за все для здоров'я людини. Проте на сучасному етапі розвитку тваринництва актуальним може бути застосування альтернатив антибіотиків як: пробіотики, синбіотики, натуральні стимулятори росту, фітобіотики, підкислювачі тощо.

Натуральні стимулятори росту на відміну від антибіотичних препаратів мають великий потенціал сприятливої дії на ріст та продуктивність тварин [4].

#### **4.2. Декарбонізація тваринництва**

Сільське господарство, як одна з ключових галузей світової економіки, є джерелом значних викидів парникових газів. Виникає потреба у суттєвій декарбонізації галузей сільського господарства, зокрема тваринництва, та забезпечення умов адаптації до змін клімату.

У 2018 році викиди парникових газів від сектору сільського господарства становили близько 44,2 млн. тонн. За останні 28 років ці викиди зменшились на 49%, переважно через зменшення потужностей. Згідно планів Другого національно визначеного внеску України до 2030 року еквівалент зменшення викидів має становити 39 млн. тонн, тобто на 14% відносно 2018 та на 56% від рівня 1990 року. Таке значене скорочення відбулося за рахунок припинення функціонування та розвитку сектору тваринництва з 1991 року по 2010 рік. Викиди парникових газів сектору тваринництва становлять 18% від усіх викидів й зараз спостерігається чи не найбільша тенденція їх зростання з-поміж інших секторів[38].

До основних негативних чинників функціонування галузі тваринництва, які спричинюють кліматичні зміни відносяться:

- Неправильне поводження з відходами тваринництва.
- Внутрішня ферментація тварин.
- Значне зростання споживання тваринницьких продуктів.
- Низька енергоефективність тваринницьких підприємств.

Варто розуміти, що викиди парникових газів під час вирощування тварин утворюються від процесів як і внаслідок їх життєдіяльності, так і під час утримання, забою й виготовлення кормів для них. Тобто структура викидів різна і залежить від виду тварин, яких вирощують. До прикладу, у скотарстві

найбільший викид метану відбувається саме внаслідок внутрішньої ферментації тварин й утворення гною. У свинарстві ж навпаки, основними джерелами викидів парникових газів є вирощування й виготовлення кормів, а також утворення й поводження з гноєм. Проте облік парникових надходжень наразі висвітлюється тільки з точки зору лише прямих викидів, безпосередньо тільки від життєдіяльності тварин, що у свою чергу нівелює повний виробничий цикл. Парникові викиди у свинарстві, які утворюються для забезпечення виробництва, як правило, не обліковуються, бо це не є передбачено системою.

Згідно досліджень, проведених центром громадських ініціатив «Екодія» було виявлено, що виготовлення різного виду м'ясної продукції має власний вуглецевий слід, що продемонстровано у таблиці 4. Це показник, який відображає кількість парникових газів та CO<sub>2</sub>, які утворились під час виготовлення та під час їхнього подальшого транспортування.

Таблиця 4.

Види м'яса та їх вуглецевий слід.

<b>Вид м'яса</b>	<b>Вуглецевий слід, кг CO<sub>2</sub> еквіваленту*</b>
Яловичина	15,23
Свинина	4,62
Курятина	2,3

\*CO<sub>2</sub> еквівалент – показник, який використовують для визначення вуглецевого сліду продукту. В залежності у скільки разів більше метан впливає на парниковий ефект, такий же буде показник маси CO<sub>2</sub> еквіваленту.

Згідно таблиці, найсуттєвіший вуглецевий слід має виробництво яловичини і становить 15,23 кг CO<sub>2</sub> еквіваленту. Менший в 3 рази вуглецевий слід має свинина в порівнянні з яловичиною і становить – 4,62 кг CO<sub>2</sub> еквіваленту. Курятина займає третю позицію серед поданих видів м'яса, на її виробництво припадає 2,3 кг CO<sub>2</sub> еквіваленту вуглецевого сліду.

Адаптаційними заходами до кліматичних змін у секторі тваринництва будуть:

1. Підтримка використання гною, на всіх етапах: продукування, обробка, зберігання, транспортування та його використання при виробництві біогазу. Виробництво енергії з відходів. Відходи тваринництва є одним з найперспективніших джерел отримання енергії шляхом анаеробного бродіння. Біогаз, що утворюється в процесі бродіння, відводиться у газосховища і може використовуватись на користь того ж підприємства у вигляді електроенергії, тепла тощо. Виробництво електроенергії з біогазу зменшує викиди парникових газів майже у тричі.
2. Екоосвіта, збільшення відповідальності за стан довкілля та зменшення споживання м'яса. Переважне споживання їжі рослинного походження має користь не лише на здоров'я людини, а й для захисту клімату. Виникає поняття «кліматично-дружніх» продуктів харчування на зміну м'яса. «Кліматично-дружні» продукти – продукція, яка виробляється та споживається без негативного впливу на навколишнє середовище.  
  
Проте не менш важливою є екоосвіта серед суспільства для розуміння того, скільки парникових газів надходить в атмосферу при виготовлення тваринницької продукції.
3. Інтенсифікація вигодівлі тварин. Розроблення і впровадження рекомендацій щодо збільшення енергетичної цінності кормів, що призведе до того, що менший обсяг кормів перетворюватиметься на метан у процесі травлення.
4. Підвищення енергоефективності тваринницьких приміщень. Належне утеплення приміщень ззовні, підтримка мікроклімату у приміщеннях строго згідно регламентів та рекомендацій щодо вирощування тварин, використання світлодіодних енергозберігаючих ламп для освітлення приміщень тощо.

5. Впровадження новітніх технологій вирощування тварин, дотримання світових стандартів виробництва й поводження з тваринними відходами.
6. Підтримка ініціатив щодо зменшення викидів за допомогою виплати субсидій фермерським господарствам.
7. Інтеграція екологічних технологій у галузі, як вимога до отримання державної підтримки.

Декарбонізація сектору тваринництва є вкрай важливою задля подальшого її розвитку й функціонування з мінімізацією впливу на навколишнє середовище, зокрема зменшення викидів значної кількості парникових газів, а також для виконання міжнародних зобов'язань.

#### **4.3. Заходи зменшення впливу на довкілля ТзОВ «Гудвеллі Україна».**

Зробивши комплексний геоекологічний аналіз діяльності свинокомплексу ТзОВ «Гудвеллі Україна» виявлено ряд проблем та негативних впливів на довкілля.

Значна концентрація поголів'я свиней та щільність розташування приміщень їхнього утримання провокує забруднення атмосферного повітря безпосередньо в зоні свиноферми та в навколишній території. Під час дослідження були виявлені - багатоточковий викид забруднюючих речовин, неправильне розташування будівель відносно панівних вітрів, відсутність значної кількості деревних насаджень, твердих покриттів, недосконалість очисних споруд та низка інших. Рекомендованими заходами запобігання даної проблеми буде встановлення озонаторів та бактерицидних рециркуляторів для знезараження повітря та зниження неприємних запахів, використання спеціальних біопрепаратів, що володіють властивістю нейтралізації запахів за рахунок їх поєднання з окремими активними компонентами або ж пригніченням за рахунок додавання ароматичних віддушок тощо [23].



Альтернативою для запобігання неприємного запаху від гноєзбірників на території свинокомплексу буде заміна діючих плівкових лагун закритого типу на так звані «шатрові гноєзбірники». Це гноєзбірники, які мають стінки з бетону або ж нержавіючої сталі, що унеможливує потрапляння гною у ґрунт. Зверху встановлюється тент з ПВХ у формі купола, де в подальшому накопичуються гази [17, 19], які можна відбирати для подальшого використання.

Варто звернути увагу на закордонний досвід в боротьбі з неприємним запахом. Для послаблення запаху гною використовують різні окисники та протидіючі речовини, які безпосередньо змішують з відходами. Окисники перетворюють органічні речовини в гази без запаху, протидіючі – послаблюють неприємні запахи. Щоб запобігти потрапляння шкідливих речовин у повітря застосовують різні фільтри: біологічні, ґрунтові, туфові. До прикладу, біофільтри застосовують для зменшення концентрації аміаку, пилу та неприємного запаху, здебільшого застосовують для приміщень, де немає підстилки [29, 32]. Належний вигляд мають мати й вентиляційні ходи приміщень. Також поширеною практикою боротьби із запахом є розпилення дезодоруючих речовин, які поглинають аміак, сірководень, метан та інші шкідливі виділення.

Також можна звернути увагу на європейський досвід зберігання та переробки гною. Досить цікавим є метод сушки та гранулювання. Це зневоднення гною, в подальшому спресовуючи тверду фракцію, яка утворилась. Такий метод полегшує зберігання, адже відходи зменшуються в об'ємах й значно запобігає неприємному запаху [9, 32].

Як вже зазначалося, значне водоспоживання виробництва призводить до зменшення рівня води в криницях. Для запобігання значної водовитратності виробництва варто розглянути повторне використання стічних вод після очисних споруд для змивання гною у приміщеннях, що дасть змогу зменшити використання відібраних артезіанських вод для цього й відбуватиметься замкнений цикл водопостачання.

Також варта уваги ідея переходу на безпідстилкове утримання свиней у приміщеннях і їх сухе прибирання за допомогою спеціального транспорту (міні тракторців). Таке рішення дасть змогу вирішити одразу дві виявлені проблеми – високу водоемність виробництва й накопичення великого об'єму рідкого гною. Завдяки цьому зникає потреба розділення сухої та рідкої фракції як один із технологічних процесів виробництва. Таке рішення значно зменшує витрати й провокує зменшення ціни кінцевого продукту.

Керівництву свинокомплексу варто б розглянути варіант побудови центрального водопроводу для ближніх поселень, щоб унеможливити негативний вплив діяльності ферми на життєдіяльність населення. Також варто контролювати водоемність вирощування однієї свині та внормувати даний показник згідно стандарту.

Аварійні ситуації на трубопроводах й потрапляння гноївки у водойми, що спричинює ряд негативних наслідків – це досить часта проблема, яка спостерігається на досліджуваному об'єкті. Заходами для усунення цієї проблеми буде регулярна перевірка якості механізму подачі гноївки на поля, контролювання лімітів наповнення лагун, й колосальні підвищення штрафів з боку місцевої влади за загибель живих організмів у водоймах.

Природоохоронними рекомендаційними заходами щодо надмірного водоспоживання та перевищення показників гранично-допустимих скидів будуть перш за все систематичний відбір проб вод на хімічний та бактеріальний аналіз, ведення обліку водокористування та водовідведення, дотримання нормативів ГДС забруднюючих речовин, проведення експлуатації свердловин з видобутком не більшим ніж зазначено у паспорті.

Вплив на атмосферне повітря здійснюється внаслідок функціонування утилізатора ТВ-АВ фірми Addfield для знешкодження біологічних відходів. Під час термічної переробки відходів в атмосферне повітря надходить ряд забруднюючих речовини. Екологічний податок занадто малий, тому не відіграє стимулюючої функції до екологізації. З 2022 року ставки екологічних податків

в Україні суттєво зросли. Але запровадження високих платежів відбуватиметься поступово.

Дієвими рекомендаціями для зменшення викидів та впливу утилізатора на атмосферне повітря є встановлення додаткової системи фільтрації газу, що виділяється при горінні. Превентивним заходом для зменшення забруднення атмосферного повітря є перевірка якості роботи камери допалювання газів, яка забезпечує практично повну відсутність диму у димовій трубі, що мінімізує викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря, проводити періодичний контроль викидів в атмосферне повітря, здійснювати лабораторні дослідження проб атмосферного повітря.

Останньою важливою рекомендацією є запровадження системи екологічного менеджменту й отримання міжнародних стандартів серії ІСО 14000. Це одні з найбільш важливих міжнародних ініціатив природоохоронного значення, які мають на меті забезпечення зменшення негативних впливів на довкілля. Вони орієнтовані не на кількісні параметри, такі як обсяг викидів, концентрацію речовин і не на технології виробництва, а саме на вимогу впроваджувати найкращі технології виробництва з усіх доступних для реалізації. Система екологічного менеджменту допомагає зменшити витрати, підвищити якість не тільки продукції і послуг, але і підприємства в цілому, послідовно знизити негативний вплив діяльності на навколишнє середовище і здоров'я людини впродовж всього життєвого циклу.

## ВИСНОВКИ

Інтенсивний розвиток тваринництва спричинює погіршення стану навколишнього середовища в результаті недотримання встановлених норм та правил ведення господарства. Внаслідок цього відбувається погіршення стану довкілля, що в подальшому потребує застосування використання значних зусиль та рішень для відновлення або покращення стану території, яка піддається впливу функціонування тваринницьких комплексів.

Робота тваринницьких ферм здійснює негативний вплив на усі компоненти довкілля – атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, ґрунти, рослинний і тваринний світ. Зміни у довкілля негативно позначаються на здоров'ї людей, що проживають у зоні впливу виробництва.

Магістерське дослідження проводилось з використанням теоретико-методологічної бази міждисциплінарної науки геоекології. Для геоекологічного дослідження впливу тваринництва на довкілля був використаний системний підхід. У три етапи були застосовані різні методи, які доповнювали один одного і давали можливість проаналізувати стан досліджуваної території свинокомплексу й визначити особливості його функціонування та впливу на довкілля, специфічні природні умови, рельєф, водозбірний басейн тощо.

Польові дослідження дозволили детально ознайомитись з етапами діяльності, виробничими процесами і дослідити впливи на довкілля. На камеральному етапі підсумували усю зібрану інформацію й за допомогою методу порівняння, синтезу й аналізу змогли провести SWOT дослідження, визначити слабкі й сильні сторони виробництва, а також продумати можливості й загрози подальшого розвитку.

Утримання, годівля й напування тварин на ТзОВ «Гудвеллі Україна» відбувається за європейськими стандартами. Приміщення реконструйовані й побудовані за сучасними технологіями. Усі процеси відкориговані для найвищого рівня благополуччя тварин, мінімізації негативного впливу на довкілля, отримання високоякісної продукції. Технології свинокомплексу

забезпечують повний цикл виробництва: від вирощування кормів для відгодівлі до утилізації відходів. На території функціонують суміжні виробництва: комбікормовий та біогазовий заводи, які дозволяють забезпечувати власні потреби у кормовій базі, електроенергії та теплі. Для мінімізації забруднення поверхневих вод збудовані та працюють очисні споруди комунально-побутових стоків.

Проте, незважаючи на сучасні технології та матеріально-технологічне забезпечення, існує ряд екологічних проблем, які було виявлено під час польових досліджень. Серед них: висока водоемність виробництва та перевикористання води (у 1,5 рази більше від норми), перевищення лімітів скиду забруднюючих речовин у річку Сапогів притоку річки Дністер (нітрити та фосфати), аварійні ситуації на трубопроводах та вилив гною, фізичне та хімічне забруднення атмосферного повітря, а саме неприємний різкий запах від лагун, викиди від спалювання та від самих приміщень.

Також виявлено порушення норм встановленої санітарно-захисної зони, яка за кількістю поголів'я тварин (54 000) мала б становити 2000 м, а фактично відстань до найближчого житлового будинку вдвічі менша - становить 1160 м.

SWOT-аналіз сильних і слабких сторін роботи свиногокомплексу дозволив виявити загрози роботі і подальшому розвитку підприємства. На основі опрацьованих матеріалів щодо екологізації тваринництва й закордонного досвіду вирішення типових проблем, було запропоновано рекомендації для зменшення впливів на навколишнє середовище. Серед них: зменшення водоемності вирощування свиней, дотримання усіх норм ГДК та ГДС забруднюючих речовин, вдосконалення етапів очистки очисних споруд, встановлення додаткової системи фільтрації у приміщеннях утримання свиней, заміна плівкових лагун для зберігання гною на шатрові гноєзбірники тощо.

Для ефективного контролю за станом довкілля та постійної екологізації роботи свиногокомплексу також рекомендуємо запровадити на підприємстві

систему екологічного менеджменту та підготувати матеріали для сертифікації за міжнародними стандартами серії ISO 14000.

Отже, детально розібравшись у всіх аспектах ведення тваринництва на реальному прикладі, можна зазначити, що це складна діяльність, яка потребує продуманих дій й розумних рішень, які мінімізують негативний вплив на будь-які компоненти природи та людину. Дотримуючись запропонованих рекомендацій для зменшення негативного впливу свиного комплексу, а також завдяки збільшенню дієвості екологічного контролю в Україні, встановленню адекватної системи екологічних платежів та штрафів, державної підтримки розвитку тваринництва зможемо досягти сталого розвитку цієї галузі шляхом екологізації, декарбонізації та покращення стану довкілля, де вона функціонує.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Архипова Д. Є. Використання стандартів ІСО при організації систем екологічного менеджменту на підприємстві / Д. Є. Архипова, О. А. Небилиця // Освітньо-інноваційна інтерактивна платформа «Підприємницькі ініціативи» : матеріали третьої всеукраїнської наукової Інтернет-конференції – Київ : КНУТД, 2018. – С. 386-390.
2. Довідник з виробництва свинини / В.І. Герасимов, В.П. Рибалко, М.В. Чорний та ін.; [За ред. В.П. Рибалка та ін.] – Х.: Еспада, 2001. – 335 с
3. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва України [Електронний ресурс] // Екодія. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU\\_short-s.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU_short-s.pdf).
4. Єгоров Б. В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам / Б. В. Єгоров. – 2010. – С. 27–34.
5. Жукорський О. М. Галузь свинарства - реальна та прогнозована загроза для довкілля [Електронний ресурс] / О. М. Жукорський, О. В. Никифорок // Агроекологічний журнал. - 2013. - № 3. - С. 102-107. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/agrog\\_2013\\_3\\_21.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/agrog_2013_3_21.pdf)
6. Жукорський О. М. Екологічне оцінювання впливу на довкілля підприємств з виробництва свинини різних господарсько-технологічних особливостей / О. М. Жукорський, О. В. Никифорок // Вісник аграрної науки. - 2014. - № 12. - С. 39-43.
7. Запровадження європейських екологічних стандартів до галузі тваринництва України / [В. Орцінг, М. Скальські, М. Гавел та ін.]. – Прага/Київ, 2017. – 38 с.
8. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Том 3 [Електронний ресурс] // Український науковий центр технічної екології. – 2004.

9. Кобернюк С. О. Органічне свинарство в Україні: перешкоди і напрями розвитку [Електронний ресурс] / С. О. Кобернюк. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.organic-platform.org/xmlui/handle/data/215>.
10. Ковалишин Д.І., Сивий М.Я., Питуляк М.Р. Основи й методи наукових досліджень у фізичній географії: Навчальний посібник. – Тернопіль, 2014. – 260 с.
11. Койнова І.Б., Головатий М.В. Екологічний паспорт території: теорія і практика: Монографія. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 160 с.
12. Круглов І. С. Геоекологія як трансдисциплінарна наука про геоекосистеми // Фіз. геогр. та геоморф. – 2005. – Вип. 47. – С. 100-107.
13. Круглов І. Геоекологія та географія // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: географія. – 2004. – № 2, Ч. 1. – С. 49-55.
14. Кукурудзяк К.В. Вплив свинарських господарств різної потужності на екологічний стан прилеглих територій : автореф. дис. канд. с-г. наук: 03.00.16/Кукурудзяк Катерина Василівна; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроекології і природокористування. - Київ, 2017
15. Лукомська Т. В. Сучасні тенденції виробництва свинини в регіоні [Електронний ресурс] / Т. В. Лукомська // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). - 2014. - № 2. - С. 140-143. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znptdau\\_2014\\_2\\_32.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znptdau_2014_2_32.pdf).
16. Ляшенко М.В. Екологічна парадигма локалізації виробництва продукції тваринництва. Інвестиції: практика та досвід. 2018 р. № 11. с.70-75.
17. Марцинкевич В., Коломієць Н. Розвиток тваринництва в Україні: проблеми та рекомендації. Національний екологічний центр України. Київ. – 2014. – 36 с.



18. Методи геоекологічних досліджень: Навчальний посібник/За ред. М.Д. Гродзинського, П.Г. Шищенка. – К.: ВЦ “Київський університет”, 1999. – 243с
19. Найкращі практики зберігання та обробки гною свиней [Електронний ресурс] // За матеріалами журналу «Прибуткове свиначство». – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://pigua.info/uk/post/najkrasi-praktiki-zberiganna-ta-obrobki-gnou-svinej>.
20. Пащенко В.М. Основні поняття і проблеми еколого-географічних досліджень/ В.М. Пащенко // Український географічний журнал. – 1994. – №4. – С. 8-16.
21. Пінчук В.О. Емісія парникових газів у галузі тваринництва України. Біоресурси і природокористування. Том 7, №1-2. 2015. с.115-118.
22. Романів С. Викиди від свинокомплексів [Електронний ресурс] / Соломія Романів // Екологія право людина. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://epl.org.ua/human-posts/vykydy-vid-svynokompleksiv/>.
23. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
24. Слаутенко Є.Г., Михіна Л.І., Маремуха Т.П. Характеристика забруднення атмосферного повітря на території свиначських комплексів // матер. міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої всесвітньому дню здоров'я, м. Київ, 2016 р. С. 82.
25. Теорія і методологія географічної науки : навч. посібник / М. Влах, Л. Котик. — Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. — 344 с.
26. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. / А.Г. Топчиев. - Одесса.: Астропринт, 1996. – 392 с
27. Трофімцева О. Аналіз регуляторного впливу [Електронний ресурс] / О. Трофімцева // Кабінет Міністрів України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://dpss.gov.ua/storage/app/sites/12/uploaded-files/ObgovorenaProektivDocumentiv/2017/3/arv-vidalennya-pobichnikh-produktiv11111.pdf>.

28. Шевченко І.А. Сучасні аспекти утилізації гною свиней / І.А. Шевченко, О.О. Ляшенко // Прибуткове свиначство. – 2012. – № 5 (11). – С. 36–40.

### **Іноземні джерела**

29. Air Emissions from Animal Feeding Operations: Current Knowledge, Future Needs / U.S. Environmental Protection Agency. 138  
URL: [https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch09/related/nrcanimalfeed\\_dec\\_2002.pdf](https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch09/related/nrcanimalfeed_dec_2002.pdf)
30. Kravchenko J. The effects of hog farms waste on human health. URL :Breathe-2016-Breakout-CAFO-PPT-Kravchenko-4-8-16.pdf
31. Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options / H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar et al. / (Food and Agriculture Organization of the United Nations). – Rome, 2006. – 390 p.
32. Makara A. Selection of pig manure management strategies: Case study of Polish farms / A. Makara, Z. Kowalski., 2018. – 4592 с. – (Journal of Cleaner Production).

### **Електронні джерела**

33. Global GAP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.globalgap.org/>
34. АгроПортал [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agroportal.ua/>
35. Біоенергетична асоціація України. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uabio.org/>
36. Вікна. Інформаційний вісник. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vikna.if.ua/>
37. Кількість сільськогосподарських тварин [Електронний ресурс] // Держстат України, 1988-2022. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/ksgt/arh\\_ksgt2022\\_u.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/ksgt/arh_ksgt2022_u.htm)

38. Національно-визначений внесок України [Електронний ресурс] // Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – Режим доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/pom-yakshennya-zminy-klimatu/natsionalno-vyznachenij-vnesok-ukrayiny/>.
39. Норми водоспоживання сільськогосподарськими тваринами. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://medbib.in.ua/normyi-vodopotrebleniya-selskohozyaystvennyimi.html>
40. Офіційна сторінка Держспоживслужби. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dpss.gov.ua/>
41. Офіційна сторінка ТЗОВ "Гудвеллі Україна" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.goodvalley.com/en/>
42. Офіційний вебпортал парламенту України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua>