

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА СТАЛОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ**

Допускається до захисту

«___» _____ 2025 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ім'я та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Екологічна оцінка впливу виробничої діяльності
Агропромислове підприємство «ГРЯДА» на стан навколишнього середовища»**

Виконав студент групи Тз-41
спеціальності 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

Турко Віталій Степанович

Керівник: **Андрій ДИДІВ**

Консультант: **Юрій КОВАЛЬЧУК**

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології

Рівень вищої освіти «Бакалавр»

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
 (підпис)

к. б. н., доцент **Петро ХІРІВСЬКИЙ**
 наук. ступ., вч.зв. (ім'я та прізвище)

«___» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Турку Віталію Степановичу

1. Тема роботи: «Екологічна оцінка впливу виробничої діяльності Агропромислового підприємства «ГРЯДА» на стан навколишнього середовища»

Керівник кваліфікаційної роботи Дидів Андрій Ігорович,
 кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджена наказом по університету №631/к-с від “21” листопада 2023 року

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 09 червня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Завдання для аналітичних та лабораторних досліджень, зразки ґрунту та води, проби атмосферного повітря. Інформаційну базу дослідження складають літературні джерела, науково-аналітичні статті, монографії, звітні та статистичні дані надані АПП «ГРЯДА», відкриті дані з мережі Інтернет.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологічні та виробничі ресурси свинарських комплексів в аграрному секторі України

1.2. Вплив діяльності свинокомплексів на стан навколишнього середовища

1.3. Природоохоронні заходи направлені на зменшення впливу промислового свинарства на довкілля

2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Оцінка організаційно-виробничої діяльності свинокомплексу Агропромислового підприємства «ГРЯДА»

2.2. Методи відбору проб для аналізу стану компонентів навколишнього середовища

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Комплексна екологічна оцінка діяльності свинарного комплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА» на компоненти навколишнього середовища

3.2. Розроблення екологічно обґрунтованих пропозицій щодо зменшення впливу на довкілля виробничих процесів свиногокомплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА»

3.3. Екологізація технологічних процесів у свинарстві

3.4. Природоохоронні заходи з мінімізації негативного впливу промислового свинарства на довкілля

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Головні виклики охорони праці в тваринництві

4.2. Основи безпеки праці в тваринництві

Зробити висновки за результатами проведених досліджень

Сформуувати список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: таблиць – 9, рисунків – 10.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
1, 2, 3	Дидів А. І., доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю. О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 21 листопада 2023 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	21.11.23-04.05.24	
2	Написання розділу «Об'єкт та методи дослідження»	05.05.24-16.12.24	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	17.12.24-16.04.25	
5	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення списку використаних джерел	17.04.25-03.06.25	

Студент Віталій ТУРКО
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи Андрій ДИДІВ
(підпис)

УДК 636.4:502.3(477.83)

Екологічна оцінка впливу виробничої діяльності Агропромислове підприємство «ГРЯДА» на стан навколишнього середовища. Турко В. С.
– Кваліфікаційна робота. Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля. Дубляни, Львівський НУВМБ ім. С. З. Гжицького, 2025.

61 с. текст. част., 9 табл., 10 рис., 55 джерел

У кваліфікаційній роботі висвітлено питання про стан виробничих потужностей свинарських комплексів в Україні, а також вплив діяльності промислового свинарства на стан навколишнього середовища.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню екологічної оцінки виробничої діяльності свиногомплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА», яке розташоване у Львівській області та його впливу на довкілля. Надано рекомендації, які можуть бути впроваджені на підприємстві для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище та підвищення ефективності використання природних ресурсів. Проведено екологічну оцінку виробничої діяльності свиногомплексу АПП «ГРЯДА» на стан навколишнього середовища.

Запропоновано ряд заходів із захисту навколишнього природного середовища, зокрема зниження наслідків екологічної шкоди від діяльності промислових свиногомплексів. Розроблено питання охорони праці в тваринництві.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Технологічні та виробничі ресурси свинарських комплексів в аграрному секторі України.....	8
1.2. Вплив діяльності свинокомплексів на стан навколишнього середовища	14
1.3. Природоохоронні заходи направлені на зменшення впливу промислового свинарства на довкілля.....	20
Розділ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Оцінка організаційно-виробничої діяльності свинокомплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА».....	24
2.2. Методи відбору проб для аналізу стану компонентів навколишнього середовища.....	25
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	29
3.1. Комплексна екологічна оцінка діяльності свинарного комплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА» на компоненти навколишнього середовища.....	29
3.2. Розроблення екологічно обґрунтованих пропозицій щодо зменшення впливу на довкілля виробничих процесів свинокомплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА».....	45
3.3. Екологізація технологічних процесів у свинарстві	48
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53
4.1. Аналіз стану охорони праці в тваринництві.....	53
4.2. Основи безпеки праці в тваринництві.....	54
Висновки.....	55
Список використаних джерел.....	57

ВСТУП

Актуальність проблеми. Стан навколишнього середовища погіршується під впливом інтенсивного розвитку тваринництва, особливо за умов недотримання екологічних норм на великих промислових підприємствах. Це призводить до забруднення повітря токсичними речовинами, нераціонального поводження з відходами, що спричиняє деградацію ґрунтів і забруднення водних ресурсів. Значне водоспоживання додатково посилює навантаження на гідросферу, погіршуючи умови життя сільського населення. Водночас господарства, що впроваджують принципи сталого сільського господарства, мінімізують негативний вплив на довкілля завдяки екологічно безпечним технологіям.

Україна належить до країн з розвиненим аграрним сектором, де тваринництво відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічної стабільності. Частка продукції тваринництва в структурі агропромислового комплексу становить понад 33 %. Основними напрямками є свинарство, скотарство та птахівництво. У сучасних умовах інтенсивного розвитку великих тваринницьких підприємств, зокрема свинарських комплексів, актуалізуються питання раціонального використання природних ресурсів і мінімізації екологічного навантаження.

Промислові свинарські комплекси можуть утримувати тисячі голів тварин на обмежених територіях, що за відсутності ефективної системи управління призводить до суттєвого погіршення якості води, ґрунтів, повітря, зниження біорізноманіття та зростання ризиків для здоров'я населення. Такі об'єкти характеризуються високим рівнем споживання природних ресурсів і значним утворенням відходів і викидів, що часто перевищує потенціал локальної утилізації. Відповідно до національного законодавства та міжнародних екологічних норм, свинарство належить до найбільш екологічно навантажених галузей. Зокрема, комплекси з чисельністю понад 5000 голів свиней віднесено до об'єктів підвищеної екологічної небезпеки. Близькість свиноферм до населених пунктів залишається одним із найгостріших питань, адже забезпечити повну

екологічну безпеку в таких умовах неможливо.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває екологічна оцінка діяльності свинотоварних ферм, дотримання нормативів їх розміщення та впровадження сучасних виробничих технологій, що й стало підґрунтям для написання цієї кваліфікаційної роботи.

Предметом досліджень було вивчення процесів утворення забруднюючих речовин та шкідливих впливів на довкілля в межах повного циклу вирощування свиней Агропромислового підприємства «ГРЯДА».

Об'єктом дослідження був свинарний комплекс Агропромислове підприємство «ГРЯДА», діяльність якого потребує глибокої екологічної оцінки, виявлення потенційних загроз для довкілля та населення і обґрунтування заходів щодо оптимізації його роботи.

Метою кваліфікаційної роботи було проведення екологічної оцінки впливу виробничої діяльності Агропромислового підприємства «ГРЯДА» на стан навколишнього природного середовища та оптимізації виробничих процесів з урахуванням вимог екологічної безпеки. Для досягнення вказаної мети було визначено такі завдання:

1. проаналізувати сучасний стан та особливості розвитку свинарської галузі в Україні;
2. дослідити організаційно-технологічні аспекти функціонування свинокомплексів та їх вплив на стан навколишнього природного середовища;
3. проаналізувати екологічну звітність, що містить інформацію про виробничу діяльність свинотоварної ферми Агропромислового підприємства «ГРЯДА»;
4. оцінити вплив діяльності досліджуваного свинокомплексу на стан атмосферного повітря, ґрунтового покриву та водних ресурсів;
5. розробити комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на екологізацію виробничої діяльності досліджуваного свинокомплексу та мінімізацію ризиків його впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я населення.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологічні та виробничі ресурси свинарських комплексів в аграрному секторі України

Промислове свинарство вважається однією з найбільш рентабельних галузей сільського господарства у світі, основу якої становить раціональне використання біологічного потенціалу свиней у поєднанні з інтенсивними технологіями вирощування та утримання. Ця галузь, як правило, орієнтована на вузьку спеціалізацію, а її виробничі процеси характеризуються високим рівнем механізації та автоматизації, що забезпечує випуск великого обсягу якісної продукції при мінімальних витратах трудових і фінансових ресурсів [1, 2, 17].

Сучасне промислове свинарство в Україні посідає одне з провідних місць серед технологічно розвинених секторів агропромислового комплексу. Новітні свинарські підприємства характеризуються високим виробничим потенціалом, що дає змогу досягати конкурентного рівня у порівнянні з провідними світовими країнами. Водночас значна частина новозбудованих об'єктів зіштовхується з труднощами у забезпеченні стабільного функціонування та досягненні запланованих виробничо-економічних показників у межах періоду окупності інвестицій [13, 22].

Попри однаковий рівень технічного забезпечення та генетичний потенціал поголів'я, виробничі результати різних підприємств значно варіюються. Це свідчить про те, що чимало компаній не здатні повною мірою реалізувати переваги високотехнологічного виробництва, що негативно позначається на їхній загальній ефективності та рентабельності [12].

Свинарство в Україні є однією з найстаріших галузей сільськогосподарського виробництва, яка в 1990-х роках зазнала глибокої системної кризи. У цей період спостерігалось суттєве скорочення поголів'я свиней і зниження обсягів виробництва м'ясної продукції. Перехід до ринкових механізмів супроводжувався деградацією матеріально-технічної бази, занепадом інфраструктури та посиленням конкуренції з боку імпортованої продукції. Це

спричинило звуження каналів реалізації та суттєве погіршення економічних показників галузі. Водночас упродовж останніх років намітилася тенденція до її поступового відновлення та модернізації [5, 6, 21].

На сьогоднішній день свинарська галузь в Україні демонструє позитивну динаміку розвитку. Зокрема, у 2024 році асоціацією «Свинарі України» було сформовано рейтинг провідних свиного господарств країни, до якого увійшло близько 60 промислових підприємств із 19 областей (рис. 1.1). Основна концентрація великих виробників свинини спостерігається в трьох регіональних кластерах: у центральному — Київська, Черкаська та Полтавська області; у західному — Львівська, Івано-Франківська та Тернопільська; у східному — Дніпропетровська область. Загальна чисельність поголів'я свиней у цих господарствах становила 1,74 млн, що відповідає 56 % загального промислового поголів'я в країні (табл. 1.1). Через воєнну агресію росії до рейтингу не були включені господарства, розташовані на тимчасово окупованих територіях [39].

Таблиця 1.1. – Актив галузі свинарства в Україні у 2024 році
(найбільші виробники свинини)

Область	% пром. поголів'я області	% пром. поголів'я п/п	Назва господарства	Загальне поголів'я станом на 01.01.23 р., голів	Маточне поголів'я станом на 01.01.23 р., голів	Реалізація свиней на забій у живій масі за 2022 р., т
Вінницька	0,3%	0,5%	ТОВ «Серволукс-Генетик»	8000	920	-
			ТОВ «Субекон»	3331	465	611,3
			ПП «ЯВІР-АГРОСЕРВІС»	5159	360	801,0
Волинська	0,4%	0,8%	ТзОВ «Чебені плюс»	11442	765	2306,0
			СФГ «Пан Продукт»	9258	600	1852,6
			ТзОВ «Агроситниця»	4677	450	1060,3
Дніпропетровська	0,7%	5,1%	ПП «Сіма»	22430	2500	2820,0
			ТОВ «Агро-Овен»	35120	3200	6203
			ТОВ «Агроінд»	9910	1705	1622,0
			ТзОВ «СТРОНГ-ІНВЕСТ»	57300	4900	10506,0
			ТОВ «Агроцентр К»	25000	1954	4571,7
			ТОВ «АФ "Орлівщина"»	8000	870	1495,0
Житомирська	0,3%	0,3%	ФГ «Едельвейс»	10500	1800	600,0
Закарпатська	0,4%	0,4%	ФГ «Новий рівень 2006»	13500	1350	1077,0
			ТОВ «Лідер»	12611	980	2236,8
Запорізька	0,6%	0,1%	ТОВ «Білявський свиного комплекс»	3756	378	458,9
			ТОВ «Еліт-Швайне»	2300	250	4200,0
Івано-Франківська	7,1%	7,1%	ТзОВ «Гудвелл Україна»	219951	13952	46337,0
Київська	10,1%	14,8%	СП ТОВ «Нива Переяславщини»	313158	19420	61266,0
			ТОВ «Дан-Фарм Україна»	50638	3480	8933,0
			ТОВ «Агропромисловий комплекс „Насташка"»	33586	2831	6502,4
			ДП «Ферми Данам»	16837	1983	-
			ТОВ «Стейкагро»	24056	1402	4700,6
			ТОВ «Селекційний центр свинарства»	9930	1380	-
			ТОВ «Еліта»	13518	600	2154,8
Кіровоградська	1,2%	2,0%	ТОВ «Марлен-КД»	37660	3237	6347,6
			ФГ «ВК і К»	14618	1672	1854,2
			ТОВ «ЕкоПілетс»	8800	588	1357,1
Львівська	3,1%	9,4%	ТзОВ «Галичина-Захід»	95160	5844	17713,0
			ТзОВ «Барком»	68491	5046	12150,0
			ТОВ «Жовківський ППР»	57008	3379	539,0
			ТзОВ «Еко Міт»	19273	3203	2626,0
			ТзОВ «Угринів Еко Ферм»	28133	1232	6802,5
			ТзОВ «Львівські свинки»	6350	480	1400,0
			ПП «Русинська м'ясна компанія»	2570	305	73,8
			ТзОВ «Радехів Біо Ферм»	14 441	1821	1337,7
Миколаївська	0,3%	0,5%	СТОВ «Промінь»	9659	728	1251,0
			СВК АО «МИГ-СЕРВІС-АГРО»	7355	643	1310,7
			ТОВ «Агропрайм-Холдинг»	20500	1300	3876,0
Одеська	0,2%	1,0%	ТОВ «Тарутинська м'ясна компанія»	7200	590	1345,0
			ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива»	4500	370	773,0
Полтавська	0,6%	1,1%	ТОВ «Сімада»	17673	2199	3273,0
			ПрАТ «Племсервіс»	2195	195	337,6
			ТОВ «Національний смак»	12440	547	1366,8
Тернопільська	5,2%	5,2%	ПАП «Агропродсервіс»	162300	12011	37798,5
Харківська	0,1%	0,2%	ПСП «Володимирівське»	3507	300	894,2
			ПАТ «Шубське»	2500	220	400,0
Хмельницька	3,8%	4,5%	ПП «Аграрна компанія 2004»	116841	6472	18542,0
			ТОВ «Подільський Бекон»	11500	2000	0,0
			ТОВ СПГ «Агрос-Віста»	12 850	1900	-
Чернівецька	0,1%	0,1%	ТОВ «Генетик Інвест»	4124	532	-
Чернігівська	0,5%	2,0%	ТОВ «Агрофірма ім. Шевченка»	14902	1080	3146,2
			ТОВ «Чернігівська м'ясна компанія»	11800	900	1695,0
			ТОВ «Українська вольниця»	7500	900	-
			ТОВ «Журавка»	11252	836	1832,9
			ТОВ «Прилуки-Гарантбуд»	10 301	719	2173,9
			СТОВ «Україна»	7950	580	1684,8

У 2024 році свинина становила 36 % у структурі м'ясного раціону населення України. Незважаючи на високий рівень внутрішнього споживання, експортні показники залишаються незначними – обсяг вивезеної продукції не перевищує 3 тис. тонн на рік. Станом на 1 жовтня 2024 року загальне поголів'я свиней в Україні скоротилося до 4,8 млн, що на 0,8 млн менше порівняно з початком 2023 року (5,6 млн). За перші дев'ять місяців 2024 року було вироблено 478 тис. тонн свинини, а прогнозований рівень споживання на одну особу до кінця року становив 19,2 кг. [49].

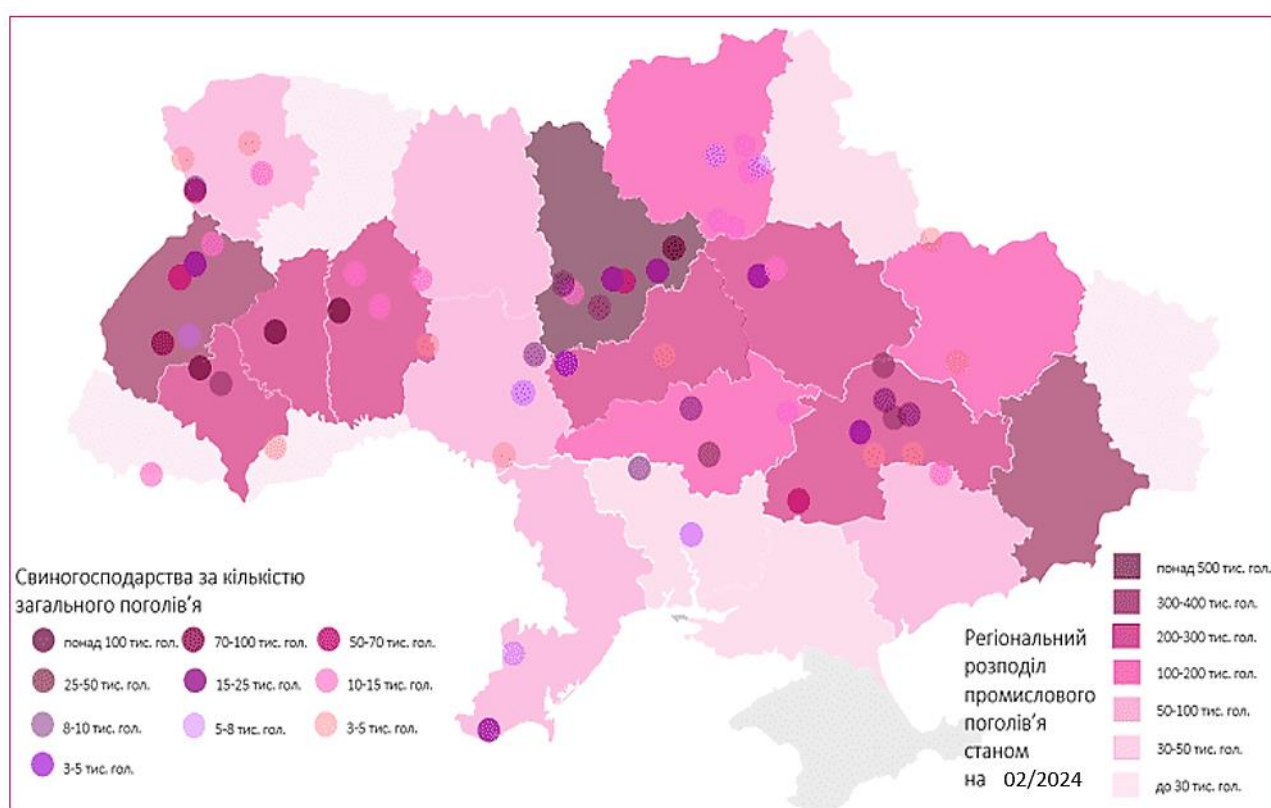


Рис. 1.1. Географія розміщення найактивніших виробників свинини

Упродовж останніх двох років рівень рентабельності свинарської галузі в Україні зберігається на стабільно високому рівні — близько 195 %, що підтверджується аналітичними даними експертів Асоціації «М'ясної галузі». Водночас у низці регіонів зафіксовано значне зростання поголів'я свиней, яке суттєво перевищує середньодержавні показники.

Зокрема, у Чернівецькій області протягом першого кварталу 2024 року поголів'я свиней збільшилося на 18,4 % порівняно з аналогічним періодом

попереднього року. У той же час у прифронтових областях ситуація залишається критичною через несприятливі соціально-економічні та безпекові умови.

У січні 2024 року, за даними Міністерства аграрної політики, в Україні нараховувалося приблизно 5,1 мільйона свиней, що на 3% перевищує показник аналогічного періоду 2023 року. Переважна частка поголів'я, а це близько 67% – зосереджена у сільськогосподарських підприємствах [37].

Останнім часом спостерігається тенденція до зменшення чисельності свиней, що утримуються в господарствах населення, що призводить до істотного скорочення їх частки в загальній структурі поголів'я за категоріями виробників (рис. 1.2).

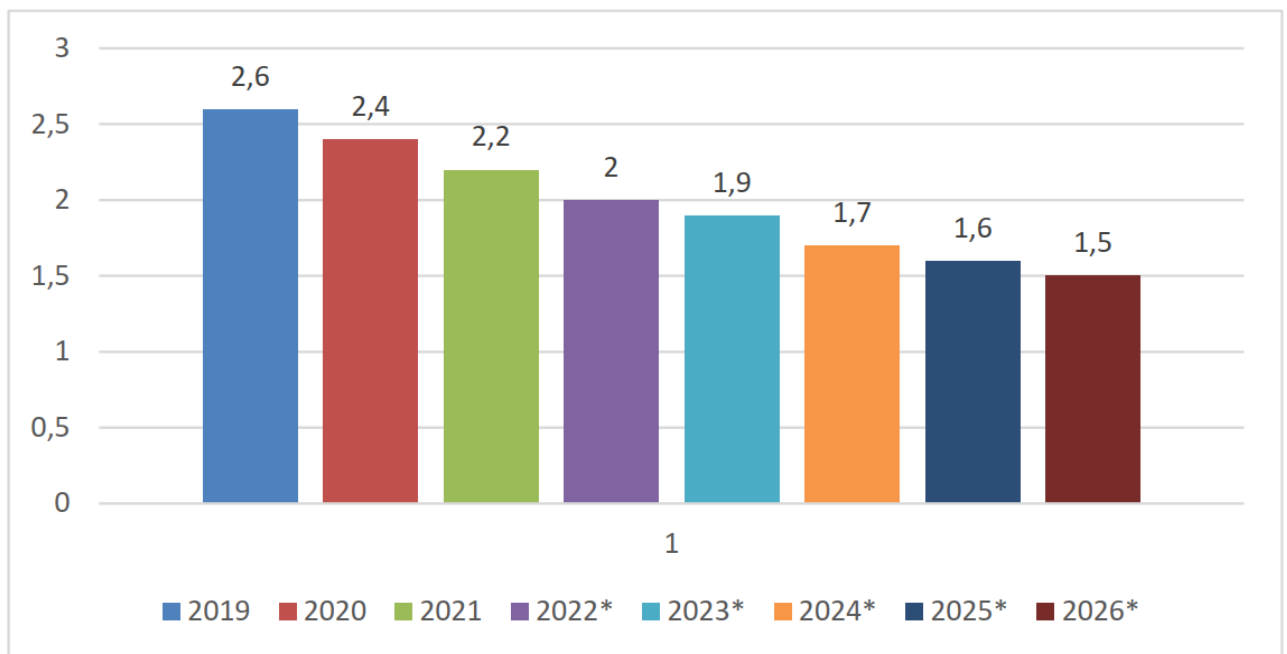


Рис. 1.2. Динаміка чисельності свиногоголів'я в господарствах населення

(Джерело: Аналітичний відділ АСУ за даними ДССУ. * - без урахування АР Крим та тимчасово окупованих частин Донецьчини, Луганщини, Херсонщини, Запоріжжя).

Починаючи з 2019 року, темпи скорочення поголів'я свиней у господарствах населення значно зросли, досягаючи щорічного зниження на рівні 7,7–9,1%. Так, якщо на початку 2015 року чисельність свиногоголів'я в цій категорії становила 3,6 млн голів, то вже на початку 2020 року вона зменшилася до 2,5 млн, у 2021 році — до 2,2 млн, а у 2022 році — до 2,0 млн голів. З огляду на наявні темпи скорочення, прогнозується, що до 2026 року чисельність свиней у

присадибному секторі може знизитися до 1,5 млн голів [3, 14].

Свинарство в Україні здійснюється двома основними категоріями виробників — господарствами населення (присадибним сектором) та промисловими свиногосподарствами [3]. Традиційно присадибне свинарство відігравало значну роль у сільськогосподарському виробництві. Однак унаслідок змін у структурі зайнятості населення, а також активізації урбанізаційних процесів, утримання свиней у господарствах населення поступово втрачає свою поширеність (рис. 1.3).

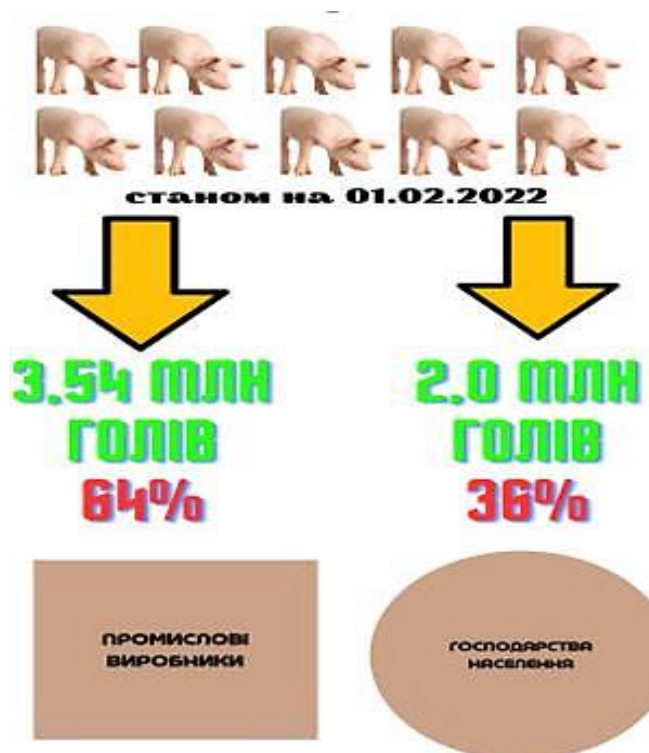


Рис. 1.3. Поголів'я свиней за категоріями господарств на початок 2022 р.

(Джерело: Аналітичний відділ АСУ за даними ДССУ. * - без урахування АР Крим та тимчасово окупованих частин Донецчини, Луганщини, Херсонщини, Запоріжжя)

Розвиток промислового свинарства в Україні характеризується відмінною хронологією та демонструє стійку тенденцію до зростання частки у загальній структурі свиногоголів'я. Зокрема, на початку лютого 2022 року в промислових свиногосподарствах утримувалося 3,54 млн голів свиней, що становило 64% від загального поголів'я в країні. Така динаміка свідчить про поступову та впевнену індустріалізацію вітчизняної галузі свинарства [31, 37].

Із початком повномасштабної війни аграрний сектор України зазнав

масштабних втрат. За даними на лютий 2024 року, сукупний обсяг прямих збитків та непрямих втрат перевищив 80 мільярдів доларів США. Внаслідок бойових дій, окупації територій, знищення виробничої інфраструктури та поширення епізоотій відбулося суттєве скорочення поголів'я тварин, що завдало серйозного удару по всіх підгалузях тваринництва – зокрема птахівництву, свинарству та скотарству [16].

Воєнні дії та зростання захворюваності серед тварин негативно вплинули на розвиток галузі свинарства у другій половині 2024 року. Зокрема, у вересні зафіксовано подальше зниження поголів'я свиней, що було зумовлене несприятливою епізоотичною ситуацією, спричиненою спалахами африканської чуми свиней (АЧС).

За інформацією Держпродспоживслужби, наданою у відповідь на запит агентства «Укрінформ», станом на 22 жовтня 2024 року в Україні зареєстровано 75 випадків захворювання, зокрема 43 – серед свійських свиней, 12 – серед диких, а також 20 – на інфікованих об'єктах у 18 областях.

Проблема поширення африканської чуми свиней (АЧС) в Україні набуває загрозливих масштабів, що особливо відчутно в окремих регіонах, зокрема на Полтавщині та Київщині, де свинокомплекси змушені припиняти діяльність. Під загрозою опинилися десятки тисяч голів свиней, а втрати у промисловому секторі та приватних господарствах у 2024 році сягали понад 30%, з потенційним зростанням до 50%. Із початком повномасштабної війни кількість зареєстрованих випадків АЧС зросла у 4,5 раза порівняно з показниками 2021 року [4].

Свинарство, як стратегічно важлива галузь аграрного сектору, відіграє провідну роль у забезпеченні населення високоякісною тваринницькою продукцією, водночас супроводжуючись суттєвим антропогенним навантаженням на навколишнє середовище.

Серед основних екологічних загроз – викиди забруднюючих речовин в атмосферу, інтенсивне утворення органічних відходів, а також забруднення водних об'єктів та ґрунту, що зумовлює необхідність проведення всебічного екологічного аналізу виробничої діяльності [23, 37].

1.2. Вплив діяльності свинокомплексів на стан навколишнього середовища

Тваринництво є стратегічно важливою складовою аграрного виробництва та однією з провідних галузей національної економіки, що відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки населення. Зростання чисельності населення планети зумовлює підвищення попиту на продукти тваринного походження, що, у свою чергу, спричиняє посилення антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Якщо в минулому основними джерелами забруднення довкілля вважалися промислові підприємства, транспортний сектор та енергетика, то нині все більшої екологічної значущості набуває аграрне виробництво, зокрема тваринницька галузь [27, 28].

Із впровадженням промислових технологій у сферу тваринництва розпочалося формування спеціалізованих свинокомплексів, у межах яких на відносно обмежених площах концентрується велика кількість поголів'я. Ці виробничі об'єкти, як сучасна форма організації галузі, спрямовані на підвищення продуктивності завдяки механізації та інтенсифікації технологічних процесів. Проте одночасно вони стали потужними джерелами антропогенного навантаження на довкілля (рис. 1.4).

Варто зазначити, що функціонування свинокомплексів супроводжується утворенням екологічно небезпечних відходів, зокрема гною, гноївки, стічних вод та мікробного забруднення. Тому моніторинг таких об'єктів важливий [26, 29, 33].

Виробництво продукції свинарства тісно пов'язане з якісним та кількісним складом поживних речовин, що надходять до організму тварин разом із кормами. Водночас лише близько 25% органічної речовини та енергії засвоюється тваринами, тоді як близько 75% перетворюється на відходи. Зокрема, у гній надходить у середньому 50–80% азоту, 60–80% фосфору, 80–90% калію, до 90% кальцію, а також близько 60% неперетравлених органічних сполук та інших компонентів. Отже, гній виступає цінним органічним добривом, що містить усі основні елементи мінерального живлення, необхідні для росту та розвитку рослин [25, 48].



Рис. 1.4. Вплив виробництва свинини на компоненти навколишнього природного середовища

Основні екологічні проблеми, пов'язані з функціонуванням свинарської галузі, обумовлені високим рівнем споживання ресурсів, насамперед кормової сировини, на частку якої припадає понад 60% загального впливу на довкілля, а також значними витратами енергії та води. Значна кількість шкідливих викидів, таких як метан, аміак та оксид азоту, утворюється внаслідок неефективного управління гноєм і відходами. Серед ключових негативних екологічних наслідків розвитку свинарства виокремлюють:

- Емісію шкідливих газів, зокрема метану, аміаку та оксиду азоту, що сприяє зміні клімату та деградації повітряного середовища.
- Забруднення навколишнього середовища внаслідок неналежної утилізації відходів життєдіяльності свиней і побічних продуктів м'ясного виробництва, що підвищує ризик виникнення інфекційних захворювань серед працівників господарств та місцевого населення.
- Евтрофікацію водних об'єктів, спричинену потраплянням гноївки до поверхневих і підземних вод.
- Нераціональне використання водних ресурсів, зокрема через незаконний

водозабір та забруднення водойм технологічними стоками.

- Функціонування нелегальних скотомогильників, які не відповідають чинним санітарно-гігієнічним та ветеринарним вимогам, що становить загрозу епідеміологічного та екологічного характеру [24, 30, 32].

Вказані екологічні проблеми зумовлюють необхідність впровадження ефективної системи управління відходами та суворого дотримання встановлених екологічних регламентів і нормативних вимог законодавства.

Проведені дослідження ґрунтових зразків, відібраних на різних глибинах у зоні акумулювання свинячого гною, засвідчили високий рівень токсичності ґрунту до глибини 60 см. Результати аналізу свинячого гною свідчать, що як свіжий, так і витриманий протягом року гній чинить виражену гостру токсичну дію за результатами біотестування без попереднього розведення водної витяжки. Максимальний рівень токсичності виявлено у зразках свіжого гною, який, згідно з чинною класифікацією, належить щонайменше до III класу небезпеки. Для порівняння, пташиний послід у більшості випадків відноситься до IV класу небезпеки, тоді як гній великої рогатої худоби – до I класу [36, 38, 48].

У процесі зберігання гною в навколишнє середовище надходять значні обсяги токсичних і парникових газів. Згідно з висновками Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (IPCC), сільське господарство є одним із провідних джерел викидів таких газів, як вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), оксиди азоту (NO_x) та аміак (NH_3), що сприяють інтенсифікації парникового ефекту та глобальному потеплінню [7, 40, 42].

Актуальною особливістю сучасного свинарства в Україні є невідповідність існуючих санітарно-захисних зон (СЗЗ) сучасним масштабам виробництва. Історично СЗЗ проєктувалися переважно для малопотужних тваринницьких господарств і становили від 25 до 500 метрів. Водночас на сучасному етапі більшість свинокомплексів функціонують із середнім або високим рівнем інтенсивності, забезпечуючи утримання в середньому до 45 тисяч голів свиней на рік. За таких умов постає необхідність перегляду нормативних підходів і розширення СЗЗ до 500–2000 метрів для мінімізації впливу на довкілля та населення прилеглих територій [19].

Таблиця 1.2 ілюструє взаємозв'язок між масштабами свинарських господарств (за кількістю поголів'я) та рекомендованими розмірами санітарно-захисних зон відповідно до чинних нормативних вимог.

Таблиця 1.2 – Нормативні параметри санітарно-захисних зон свинарських господарств різних форм власності

Потужність підприємства	Розмір СЗЗ, м
1	2
До 12 тис. голів на рік	500
Від 12 тис. до 24 тис. голів на рік	1500
На 54 тис. голів на рік і більше	2000

На території свинарських комплексів фіксується підвищена концентрація органічних речовин у повітрі, що становить 40–50 мг/м³. На відстані 1 км від джерела забруднення цей показник знижується до 18,6 мг/м³. Неприємні запахи, зумовлені викидами летких органічних сполук та аміаку, можуть поширюватися на відстані 3–10 км і більше, залежно від метеорологічних умов (напрямок і швидкість вітру, температура, вологість тощо). У атмосферному повітрі реєструються концентрації аміаку, які перевищують гранично допустимі рівні в 4–7 разів. Крім того, показники мікробного та органічного забруднення можуть перевищувати природний фон у 8–10 разів [27, 40].

Гнойові стоки формують сприятливе середовище для активного розвитку широкого спектра мікроорганізмів, зокрема патогенних, та характеризуються підвищеною концентрацією яєць гельмінтів. У складі гною може міститися понад 100 збудників інфекційних захворювань, небезпечних як для людей, так і для тварин, серед яких — сибірка, туберкульоз, бруцельоз, паратифи, паратуберкульоз, ящур, сальмонельоз, аскаридоз та різні кишкові інфекції [8, 11]. Потрапляючи разом із гноєм у ґрунт, ці патогени здатні зберігати свою життєздатність і епідеміологічну небезпеку протягом тривалого часу [48].

Відмінною рисою застосування методу гідрозмиву органічних відходів на

свинарських комплексах порівняно із самопливною системою є потреба у значних об'ємах води для очищення приміщень від органічних забруднень. Висока щільність утримання поголів'я свиней на обмежених площах зумовлює інтенсивне використання водних ресурсів. Така практика істотно впливає на водний баланс регіону та спричиняє навантаження на поверхневі й підземні джерела водопостачання. За даними різних досліджень, промислове тваринництво належить до провідних галузей за обсягами споживання води [42].

Надмірне внесення гною на сільськогосподарські угіддя, а також застосування свіжого гною для зрошення призводять до забруднення поверхневих і підземних вод. Надходження біогенних сполук у водойми спричиняє явище евтрофікації — процес надмірного збагачення води поживними речовинами, що супроводжується інтенсивним розвитком водоростей і ціанобактерій. Такий стан, відомий як «цвітіння води», призводить до зменшення прозорості водного середовища та обмеження проникнення сонячного світла. Одночасно внаслідок посиленого мікробіологічного окиснення органічних речовин у водоймах виникає дефіцит розчиненого кисню, що зумовлює деградацію водних екосистем і загибель гідробіонтів [27, 33, 36].

Кисневий дефіцит, спричинений процесами евтрофікації, негативно впливає на біорізноманіття водних екосистем та істотно знижує їхню кормову продуктивність. Унаслідок мінералізації надлишкових органічних речовин у водоймах відбувається інтенсивне утворення аміаку, який при досягненні токсичних концентрацій може спричинити масову загибель водних організмів і створює потенційну загрозу для здоров'я людини під час рекреаційного використання водойм або споживання риби. Присутність аміаку також робить воду непридатною для питного водопостачання. Окрему екологічну небезпеку становить забруднення підземних водоносних горизонтів нітратами, що залишається однією з найбільш актуальних проблем водного середовища [23, 29].

Функціонування свинарських господарств супроводжується утворенням високо концентрованих стічних вод, насичених органічними та біогенними сполуками, які становлять суттєву екологічну загрозу. За умови недостатньої

ефективності очищення, скидання таких стічних вод у джерела питного водопостачання призводить до погіршення органолептичних властивостей води – зміни її кольору, запаху та смаку. Крім того, присутність патогенних мікроорганізмів у цих водах може зумовлювати виникнення та поширення інфекційних захворювань серед населення прилеглих територій [36].

Для збору гноївки на свинарських підприємствах впроваджуються централізовані промислові каналізаційні системи. З позиції гігієни та екологічної безпеки такий підхід є обґрунтованим, оскільки унеможлиблює застосування автотранспорту для перевезення стічних вод і, відповідно, сприяє зниженню рівня атмосферного забруднення, пов'язаного з водовідведенням. Водночас великі об'єми стічних вод, насичених органічними речовинами, потребують залучення значних площ для полів фільтрації, що, у свою чергу, спричиняє тривалий і стійкий вплив на агроєкосистеми внаслідок біологічного та хімічного забруднення ґрунтів [10, 33].

У процесі інтенсивного тваринництва, зокрема при вирощуванні свиней, утворюється значна кількість відходів, до складу яких входять сеча, гній, стічні води, залишки кормів, препарати для стимуляції росту, ветеринарні медикаменти та дезінфекційні засоби. Зазначені відходи є одними з основних джерел надходження шкідливих хімічних і біологічних речовин у навколишнє середовище. У цій органічній масі інтенсивно відбуваються мікробіологічні та хімічні трансформації. Недостатньо ефективна утилізація таких відходів може зумовити серйозні екологічні наслідки, включаючи загрозу для екосистем, здоров'я тварин і працівників свинокомплексів, а також для мешканців прилеглих населених пунктів [7, 29, 42].

З метою мінімізації негативного впливу свинарських комплексів на навколишнє середовище доцільним є впровадження сучасних технологій відтворення, утримання та відгодівлі поголів'я свиней. Визначальним критерієм для вибору місця розміщення таких об'єктів має бути рівень їхньої екологічної та санітарної безпеки, що безпосередньо пов'язаний із станом довкілля, дотриманням гігієнічних нормативів, а також вимогами до планування і забудови житлових територій [11, 18, 46].

1.3. Природоохоронні заходи направлені на зменшення впливу промислового свиначства на довкілля

Одним із пріоритетних завдань людства є охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. Це завдання має загальнодержавне значення, оскільки його реалізація безпосередньо впливає на ефективність соціально-економічного розвитку, забезпечення добробуту сучасних і майбутніх поколінь [35]. Під охороною природи розуміють сукупність заходів, спрямованих на раціональне використання, збереження та відтворення природних ресурсів, підтримання сприятливих для життя людини екологічних умов, а також захист типових, рідкісних і зникаючих природних об'єктів від деградації та знищення [15].

Взаємодія людини з природним середовищем завжди мала складний і неоднозначний характер. Однак найбільшого загострення ці взаємовідносини набули наприкінці ХХ століття, коли масштаби та інтенсивність господарської діяльності людства досягли рівня, співмірного з природними геологічними процесами, що призвело до критичного навантаження на біосферу і поставило сучасну цивілізацію на межу глобальної екологічної кризи [10, 20, 35].

У ХХ–ХХІ століттях масштаби антропогенного впливу на природне середовище досягли критичного рівня: за низкою показників вони наблизилися або вже перевищили межу екологічної стійкості біосфери. У сучасних умовах значна частина природних компонентів втратила здатність до самовідновлення внаслідок постійного зростання техногенного та господарського навантаження [15, 28].

Інтенсивний розвиток промислового тваринництва, зокрема свиначства, супроводжується масштабним споживанням природних ресурсів і є чинником виникнення низки актуальних екологічних проблем. До основних з них належать: викиди забруднювальних речовин в атмосферу, внесок у зміну клімату, евтрофікація водойм унаслідок забруднення поверхневих і підземних вод, деградація ґрунтового покриву, а також нагромадження значних обсягів органічних відходів тваринного походження (гній, послід, падіж). Крім того,

надмірний техногенний тиск з боку тваринництва сприяє зниженню рівня біорізноманіття. За таких умов особливої актуальності набуває впровадження ефективних заходів щодо зменшення негативного екологічного впливу цієї галузі та її поступової екологізації [24, 29, 36].

У європейській практиці передбачено впровадження комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу діяльності свинарських підприємств на навколишнє середовище, зокрема на якість атмосферного повітря:

1. Впорядкування процесів збирання, зберігання та використання гною, з дотриманням нормативних вимог до поводження з органічними відходами тваринництва, що сприяє зменшенню шкідливих викидів у повітря.

2. Розділення твердих і рідких фракцій гною шляхом сепарації, що дозволяє суттєво знизити рівень викидів забруднюючих речовин. Вилучення зважених частинок із рідкої фракції гною припиняє процес розкладання твердих включень, що, у свою чергу, значно зменшує інтенсивність утворення неприємних запахів.

3. Підкислення рідкої фракції гною з метою зниження рівня рН, зокрема через зв'язування аміаку за допомогою сірчаної кислоти. Зберігання таких відходів рекомендується здійснювати в герметизованих накопичувачах або резервуарах, накритих щільними покриттями (мембранами або тентами), що істотно обмежують виділення метану, сірководню й запахів. При цьому має бути передбачена мінімальна вентиляція для запобігання накопиченню вибухонебезпечних газів, зокрема метану.

4. Накривання куп твердого гною шаром природного матеріалу (торфом, тирсою тощо), що створює фізичний бар'єр для аміачних випарів і запобігає потраплянню опадів. Такий захід дозволяє зменшити викиди аміаку до 50 % порівняно з відкритим зберіганням.

5. Оптимізація системи годівлі свиней, зокрема шляхом впровадження багатофазного режиму годування та використання кормових добавок, спрямованих на зменшення обсягів гною та, відповідно, потенційного навантаження на довкілля.

6. Установлення ефективних систем очищення повітря в приміщеннях для утримання тварин, а також у зонах зберігання й обробки кормів. Зокрема, використання фільтраційного обладнання у припливно-витяжній вентиляції дозволяє зменшити концентрацію шкідливих речовин у повітрі.

7. Для зменшення концентрацій шкідливих речовин у повітрі свинарських приміщень доцільним є впровадження систем очищення повітря, серед яких застосовуються різні технології: мокрі скрубери, біофільтри, сухі фільтри або комбіновані багатоетапні установки. Залежно від типу забруднення, ці системи забезпечують ефективне зниження викидів аміаку, зважених частинок, неприємних запахів і газів, що утворюються під час життєдіяльності тварин. Застосування таких систем є обов'язковим у випадках перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі або відповідно до вимог контролюючих органів [11, 42, 47].

З метою мінімізації забруднення, спричиненого діяльністю сільськогосподарських підприємств, зокрема тваринницьких комплексів і свинарських господарств, у країнах Європейського Союзу впроваджено так звану Нітратну директиву — Директиву 91/676/ЄЕС від 21 грудня 1991 року «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел». Цей нормативний документ регламентує заходи щодо запобігання та зменшення надходження азотвмісних сполук до водних об'єктів із аграрних джерел [46].

Реалізація положень Нітратної директиви сприяє зниженню рівня забруднення водного середовища, спричиненого нітратами та іншими біогенними сполуками, що надходять із сільськогосподарських джерел, а також забезпечує запобігання подібним впливам у майбутньому. Директива передбачає впровадження низки інструментів, зокрема методичних підходів до визначення нітратно-вразливих зон та Кодексу належної сільськогосподарської практики, що дозволяють гармонізувати виробничі потреби аграрного сектору з вимогами щодо збереження належного екологічного стану вод і водних екосистем [27, 37].

З метою запобігання забрудненню водних ресурсів, спричиненому діяльністю тваринницьких комплексів, необхідним є облаштування гноєсховищ

герметичними покриттями з використанням водонепроникних мембран на основі поліетилену високої щільності або полівінілхлориду. Крім того, обов'язковим є очищення стічних вод, що утворюються в результаті функціонування тваринницьких ферм, а також внесення органічних добрив у ґрунт відповідно до вимог чинного законодавства з урахуванням екологічних нормативів.

Одним із ключових заходів щодо запобігання забрудненню, спричиненому діяльністю тваринницьких підприємств, зокрема свиногомплексів, є організація систематичного моніторингу стану підземних вод. Такий моніторинг є ефективним інструментом для своєчасного виявлення ознак забруднення та прийняття запобіжних заходів. Забезпечення доступу до якісної питної води, збереження екологічного стану водотоків і підтримання здоров'я населення можливе лише за умови дотримання принципів охорони водних екосистем, недопущення їх забруднення та постійного екологічного контролю [48].

В Україні спостерігається щорічне зростання кількості свиногомплексів та фермерських господарств, що супроводжується відповідним збільшенням обсягів відходів тваринного походження. У більшості господарств гній зберігається у відкритих лагунах, що зумовлює низку екологічних ризиків, зокрема інтенсивні викиди метану та інших забруднюючих речовин в атмосферне повітря. На сьогодні в країні функціонує лише шість біогазових установок, які здійснюють утилізацію тваринницьких відходів з утворенням біогазу, що свідчить про недостатній рівень економічного стимулювання фермерів до впровадження таких технологій, а також про низький рівень екологічної відповідальності та неналежний контроль з боку уповноважених органів у сфері поводження з органічними відходами. Лише за умови дотримання санітарно-захисних зон та впровадження ефективних заходів із охорони атмосферного повітря можливо суттєво зменшити обсяги шкідливих викидів від свинарських комплексів і покращити санітарно-епідеміологічний та екологічний стан прилеглих територій [26, 29, 30].

Розділ 2

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Оцінка організаційно-виробничої діяльності свиногомплексу

Агропромислове підприємство «ГРЯДА»

Об'єктом дослідження виступав свинарський комплекс ТзОВ «Агропромислове підприємство «ГРЯДА» (далі — АПП «ГРЯДА»), виробнича діяльність якого характеризується високою інтенсивністю та значним рівнем потужностей, що зумовлює необхідність ідентифікації потенційних екологічних ризиків для навколишнього природного середовища й здоров'я населення, а також обґрунтування напрямів оптимізації його функціонування з урахуванням принципів екологічної безпеки.

Виробничі потужності підприємства розташовані за адресою: Україна, 80380, Львівська область, Львівський район, село Гряда, вулиця Польова, 1. Санітарно-захисна зона дотримана, відстань до найближчої житлової забудови становить 605 м (див. рис. 2.1).



Рис. 2.1. Супутникове зображення території свинарського комплексу АПП «ГРЯДА»

Предметом дослідження у кваліфікаційній роботі є аналіз процесів утворення забруднювальних речовин та виявлення шкідливого впливу на навколишнє природне середовище, що супроводжують виробничий цикл функціонування свинарського комплексу АПП «ГРЯДА».

Підприємство було засноване у 1990-х роках. Юридична особа – Товариство з обмеженою відповідальністю «Агропромислове підприємство «ГРЯДА» (код ЄДРПОУ 20807621) — зареєстрована 29 грудня 1994 року. Розмір статутного капіталу становить 2 616 777,00 грн. Станом на грудень 2024 року підприємство має чинний статус — «Зареєстровано». Керівником АПП «ГРЯДА» є Сулима Зіновій Богданович.

У свинарському комплексі АПП «ГРЯДА» впроваджено типову систему утримання поголів'я, що базується на енергоємних технологіях та передбачає утримання всіх вікових і виробничих груп свиней у стаціонарних приміщеннях без організації вигульних майданчиків. Система відповідає чинним технологічним вимогам щодо функціонування машинного обладнання, організації процесів гноєвидалення, роздачі кормів, водопостачання, підтримання оптимального мікроклімату, а також технічного управління усіма зазначеними елементами виробничого процесу.

На сьогодні Агропромислове підприємство «ГРЯДА» впровадило на свинотоварній фермі сучасну високотехнологічну систему виробництва товарних поросят м'ясного напрямку, використовуючи генетичний потенціал порід Йоркшир і Ландрас. Виробничий процес організовано відповідно до технології відгодівлі Panto Wean з метою забезпечення потреб регіонального та загальнонаціонального ринку у свинині в умовах наявного дефіциту цієї продукції.

2.2. Методи відбору проб для аналізу стану компонентів навколишнього середовища

Для здійснення мікробіологічних досліджень ґрунтів на вміст гельмінтів в Україні використовуються стандартизовані методики, затверджені уповноваженими державними органами. Одним із основних нормативних

документів у цій сфері є ДСТУ 17.4.4.02:2019 «Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу», який регламентує процедури відбору та підготовки проб ґрунту для подальших лабораторних досліджень [50].

Відповідно до положень зазначеного стандарту, процес проведення гельмінтологічних досліджень ґрунту включав такі основні етапи:

1. *Відбір проб ґрунту* здійснювався з дотриманням вимог щодо репрезентативності та стерильності, із застосуванням спеціалізованого інвентарю з метою запобігання вторинному забрудненню (контамінації) зразків.
2. *Підготовка проб* охоплювала очищення ґрунтової маси від сторонніх домішок, висушування та подрібнення до однорідного стану, необхідного для подальшого лабораторного аналізу.
3. *Гельмінтологічний аналіз* проводився із застосуванням методів флотації та седиментації, що дозволяють виявити наявність яєць і личинок гельмінтів у підготовлених ґрунтових зразках.

У рамках польового етапу досліджень проводився відбір зразків води з водних об'єктів, розташованих у безпосередній близькості до свинарського комплексу. Особливу увагу було зосереджено на річці Малиніка та каналі Яричівському, які зазнають впливу діяльності підприємства.

Відбір проб води та визначення гідрохімічних показників здійснювали відповідно до затверджених стандартних методик. Проби відбирали зануренням чистої посудини у воду до повного наповнення об'ємом 1 літр [51, 52].

У межах польових досліджень здійснювався також відбір проб атмосферного повітря з використанням газоаналізатора ДОЗОР-С-М як у межах санітарно-захисної зони свинарського комплексу, так і за її межами, у режимі реального часу. Застосований переносний багатокомпонентний газоаналізатор призначений для періодичного контролю концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони відповідно до гігієнічних нормативів. Прилад дозволяє здійснювати визначення вмісту таких газів, як оксид вуглецю (CO), аміак (NH₃), оксид азоту (NO), діоксид азоту (NO₂), хлор (Cl₂), сірководень (H₂S), кисень (O₂), діоксид вуглецю (CO₂),

діоксид сірки (SO₂) [53].

Додатково проводили вимірювання концентрації метану (CH₄) в атмосферному повітрі із використанням переносного газоаналізатора ДОЗОР-С-Пв (рис. 2.2). Цей однокомпонентний прилад призначений для виявлення наявності метану у повітряному середовищі та визначення його об'ємної частки з виведенням результатів вимірювання на дисплей у режимі реального часу. Основні технічні характеристики газоаналізатора наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. – Технічні параметри переносного однокомпонентного газоаналізатора ДОЗОР-С-Пв, призначеного для виявлення та вимірювання концентрації метану (CH₄) в атмосферному повітрі

Характеристика	Параметр
Контрольована речовина	Метан (CH ₄)
Діапазон вимірювання концентрації метану	Нижня межа: не більше 0% НКГВ (не більше 0,0% об.); Верхня межа: не менше 50% НКГВ (не менше 2,2% об.).
Межі допустимої основної абсолютної похибки	±5,0 % НКГВ
Час спрацьовування сигналізації	15 секунд
Час встановлення робочого режиму	20 секунд
Індикація стану акумуляторних батарей	Наявна
Цифровий індикатор	Індикує значення концентрації контрольованої речовини
Система самодіагностики	Вбудована
Сигналізація	Звукова, світлова сигналізація про зношування порогів концентрації
Корпус	Удароміцний, вибухозахищений II 2G Ex ib II B T4 Gb
Зарядний пристрій	У комплекті
Пороги зношування сигналізації	Перший поріг: 10% НКГВ; Другий поріг: 20% НКГВ.
Номинальна напруга живлення	220 В змінного струму (ВС)
Акумуляторна батарея	Вбудована
Час роботи без заряджання	Не менше 12 годин
Час повного заряду акумулятора	Не більше 3 годин
Конструкція чутливого елемента	Чутливий елемент із кабелем на телескопічному подовжувачі (не менше 1,5 м)
Міжповірочний інтервал	Не менше 12 місяців
Середнє напрацювання до відмови	Не менше 10000 годин
Ступінь захисту	IP40 (згідно з ДСТУ ІЕС 60529:2019)
Діапазон температури експлуатації	Від -20 °С до +50 °С
Габаритні розміри	164 x 83 x 32 мм
Маса	Не більше 0,6 кг

Відібрання зразків гною здійснювалося методом середньої проби, з урахуванням його фізико-хімічної неоднорідності в межах виробничого приміщення та тимчасових відмінностей у накопиченні. Для лабораторних досліджень використовували свіжий гній твердої консистенції, при цьому рідка фракція (гноївка) не аналізувалася [8].

Лабораторні дослідження, що вимагали застосування спеціалізованого аналітичного обладнання, виконувалися у відповідних профільних лабораторіях за безпосередньої участі автора. Визначення агрохімічного складу свинячого гною проводилося в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України.



Рис. 2.2. Переносний однокомпонентний газоаналізатор ДОЗОР-С-Пв, призначений для вимірювання концентрації метану (CH₄) в атмосферному повітрі

Гельмінтоларвоскопічні та мікробіологічні дослідження здійснювалися на базі Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок у Лабораторії контролю дезінфікуючих і антигельмінтних засобів із використанням стандартних методик лабораторного аналізу. Дослідження хімічного складу води виконувалося в Інституті геології та геохімії горючих копалин НАН України у лабораторії проблем геології.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Комплексна екологічна оцінка діяльності свинарного комплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА» на компоненти навколишнього середовища

Дослідження проводили з метою визначення екологічної оцінки впливу на навколишнє природне середовище свинотоварної ферми Агропромислове підприємство «ГРЯДА», розташованої за адресою: Україна, Львівська область, село Гряда, вулиця Польова, 1.

Згідно з наданими матеріалами досліджень, встановлено, що промисловий майданчик свинарського комплексу Агропромислове підприємство «Гряда» (далі – «АПП «Гряда»») площею 9,143 га розташований на землях запасу сільськогосподарського призначення (несільськогосподарські угіддя) у межах промислової зони села Гряда. Підприємство володіє на правах приватної власності майновим комплексом свинотоварної ферми, проектна потужність якої передбачає утримання до 12 тисяч голів свиней із виробничим циклом відгодівлі тривалістю 100 днів. Загальний вигляд території свинарного комплексу АПП «Гряда» подано на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Загальний вигляд свиногокомплексу «АПП «Гряда»

Для промислового майданчика свинотоварної ферми АПП «Гряда» з проектною потужністю утримання до 12 тис. голів свиней, відповідно до проектної документації «Обґрунтування встановлення (скорочення) санітарно-захисної зони», у 2016 році була визначена санітарно-захисна зона. Згідно з висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи, виданим Державною санітарно-епідеміологічною службою МОЗ України, встановлено розмір СЗЗ — 250 м по периметру території підприємства та 350 м від найближчих джерел викидів.

У зв'язку зі змінами містобудівної ситуації та з метою зниження техногенного навантаження на довкілля, у 2019 році на промисловому майданчику свиногомплексу АПП «Гряда» було впроваджено модернізовану технологічну модель виробництва, що передбачає відмову від повного циклу вирощування свиней (репродукція, дорощування, відгодівля) на користь системи відгодівлі однієї вікової групи тварин. Зокрема, здійснюється утримання свиней початковою масою 25 кг з подальшим відгодовуванням протягом 100 днів до досягнення товарної ваги близько 110 кг із використанням повнораціонних комбікормів промислового виробництва.

Застосована технологічна модель, яка передбачає відсутність процесів репродукції та дорощування, використання повноцінних покупних концентрованих кормів, а також впровадження високого рівня автоматизації виробничих процесів (зокрема, автоматизоване управління системами годування, напування, вентиляції та гноєвидалення з використанням закритої лагуни), сприяла істотному зниженню обсягів утворення відходів (екскрементів) і скороченню викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Реалізація цієї технології забезпечила помітне зменшення техногенного навантаження на компоненти навколишнього природного середовища.

У АПП «Гряда» було здійснено реконструкцію свиноферми, яка включала виконання будівельно-монтажних робіт, а також встановлення самосплавної системи видалення гною. Зокрема, впроваджено технологічне рішення із застосуванням сертифікованої залізобетонної решітчастої підлоги та бетонних ванн для накопичення відходів. Запроваджена система відповідає сучасним

європейським та північноамериканським практикам утримання свиней і на сьогодні є однією з найпоширеніших у свинарських господарствах цих регіонів (рис. 3.2).

Здійснюються роботи з модернізації інфраструктури, зокрема реконструкція зовнішніх та внутрішніх мереж водопостачання і водовідведення, облаштування міжбоксових перегородок, впорядкування внутрішньої та прилеглої територій, а також відновлення електромереж. Проводиться монтаж технологічного обладнання із залученням європейських підприємств, зокрема компанії TERRAEXIM - AGROIMPEX Sp. z o.o. (Польща, Zakrzewo, ul. Przemysłowa 20, 62-070 Dopiewo). Поставлено сучасне технологічне обладнання для утримання сільськогосподарських тварин, включаючи системи годування, напування, автоматизованої роздачі кормів, вентиляції, опалення, медикатори, шнекові транспортери для подачі кормів до бункерів, обладнання для видалення гною, каналізаційні затвори, а також вагове обладнання для зважування тварин.



Рис. 3.2. Самосплавна система видалення гною на свинокомплексі АПП «Грядя» з використанням сертифікованої залізобетонної решітчастої підлоги

Гарантійне обслуговування встановленого технологічного обладнання здійснюється офіційним представником – компанією «Йозера-Україна». У господарстві впроваджено систему годівлі свиней, основу на застосуванні високоякісних повнораціонних концентрованих кормів і преміксів, із можливістю адаптації раціону відповідно до фізіологічних потреб тварин з метою оптимізації витрат на кормові ресурси.

На підприємстві організовано процес утримання та відгодівлі свиней із використанням системи самосплавного видалення органічних відходів. Технологія передбачає утримання тварин в індивідуальних клітках на залізобетонних щільних підлогах із піддонами, під якими розміщені фекальні канали, облаштовані з ухилом для забезпечення гравітаційного стікання відходів. Гноєприймальні жолоби об'єднані в єдину систему гноєвидалення, що охоплює всі приміщення свинарників.

У конструкції підлоги передбачено наявність гноєнакопичувачів. Видалення гною з приміщень свиногомплексу здійснюється періодичним самосплавом із подальшим транспортуванням у накопичувачі об'ємом 15–30 м³ та наступним перекачуванням насосним обладнанням у централізоване гноєсховище, розташоване безпосередньо на території підприємства.

Після завершення періоду компостування, органічні відходи (гній) вивозяться із гноєсховищ спеціалізованим транспортом з періодичністю від двох до чотирьох разів на рік. Метою цього заходу є локальне внесення добрив у ґрунт із подальшим одночасним приорюванням, що забезпечує ефективне використання органічної маси як джерела поживних речовин для сільськогосподарських культур.

Водовідведення виробничих стічних вод у АПП «Гряда» передбачено у самосплавному режимі в лагуни (гноєнакопичувачі) об'ємом 35,0 тис м³. Гноєсховище являє собою двосекційну герметичну лагуну, конструкція якої розроблена з урахуванням інженерно-геологічних особливостей місцевих ґрунтів, що характеризуються значною водопроникністю (суглинки з прошарками глини та піску). На дні котловану споруди влаштовано щебеневу

подушку завтовшки 25–30 см із щебеню фракцій 40–70 мм та 20–40 мм, поверх якої змонтовано армувальну решітку з арматури діаметром 12 мм (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Гноєсховище (лагуна відстійник) об'ємом 35,0 тис м³
спеціально облаштовано гідроізоляційним матеріалом

Лагуну виконано по типу геомембрани – залито бетоном марки W300 з внесенням в нього пластифікатору Sikaplast-520, що дало бетону 80% водонепроникності. Дно котловану та шви загерметизовано пластифікатором Sikaplast-520. Крім того, дно також вистелено поліетиленом високої щільності GSE HD 1.5 мм та нетканими геотекстильним матеріалом марки «Геопульс», що дало 100% водонепроникність. По периметру лагуни змонтовано армований підпірно-розвантажувальний пояс на який спираються пустотілі залізобетонні плити, з яких було змонтовано під уклоном стіни лагуни.

З метою запобігання інфільтрації виробничих стоків у ґрунтове середовище, відвідні каналізаційні трубопроводи прокладено в герметичних бетонних лотках. Така інженерна конструкція забезпечує можливість візуального контролю стану мереж, оперативного виявлення пошкоджень, а також ефективно запобігає потраплянню забруднювальних речовин у водоносні горизонти.

Відведення господарсько-побутових стічних вод здійснюється на локальні очисні споруди, представлені герметичним септиком об'ємом 7,0 м³. Для біоактивації процесів очищення використовується ензиматичний препарат «Септонік», ефективність і безпечність якого підтверджено висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Заходи з дезінфекції, дезінсекції, дезакаризації та дератизації на підприємстві здійснюються із використанням препаратів, офіційно зареєстрованих в Україні та дозволених до застосування на свинарських господарствах, відповідно до висновків державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Зазначені профілактичні обробки включені до затвердженого плану протиепізоотичних заходів з метою запобігання поширенню інфекційних і паразитарних захворювань.

Профілактичну поточну дезінфекцію виробничих приміщень здійснюють 32 рази на рік, з періодичністю кожні сім тижнів упродовж чотирьох днів. Для обробки підлоги, стін і технологічного обладнання використовують дезінфікуючі розчини на основі концентратів, зокрема «Мультиклін Аква» (реєстраційне посвідчення АВ-07394-03-17, чинне до 17.12.2022 р.), а також інші дозвалені засоби. Стічні води, що утворюються в процесі санітарної обробки, надходять через щільну підлогу в бетонні приймальні ванни, заповнені органічними відходами, звідки надалі перекачуються до гноєзбірника.

Додатково на підприємстві застосовується препарат «Кліносан» або його аналоги, зареєстровані в установленому порядку (реєстраційне посвідчення АВ-00998-03-10, чинне до 13.08.2025 р.; технічні умови ТУ У 14.2-35227543-002:2009; висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи №05.03.02-04/40011 від 03.07.2009 р.). Засіб характеризується вираженою бактерицидною, віруцидною та дезінвазійною активністю, а також високою сорбційною здатністю щодо токсичних газів, зокрема аміаку, сірководню, метану та інших шкідливих виділень. Використання цього препарату є складовим елементом інтегрованої європейської технології утримання тварин.

Застосовуваний препарат складається з компонентів, які згідно з вимогами

нормативів Європейського Союзу вважаються безпечними для здоров'я людини та тварин. Річний обсяг його використання становить 1040 кг. Препарат, разом з іншими органічними залишками, надходить до гноєзбірників, представлених двома закритими лагунами, обладнаними зануреними міксерями з подовженими робочими елементами (вилами), що забезпечують створення турбулентних потоків для гомогенізації екскрементної маси. Такий підхід сприяє активізації процесів ферментації та санітарної стабілізації відходів.

На території свинарного комплексу передбачено встановлення металевих контейнерів з метою збору твердих побутових відходів. Дотримання заходів із сортування відходів один із екологічних принципів підприємства.

Утилізація падіжу тварини та відходів тваринного походження II та III категорій здійснюється відповідно до укладеного договору з Хмельницькою філією Державного підприємства «Укрветсанзавод» від 10 березня 2020 року № ХМЕ/16/У/38/38621599/2020. Процес поводження з біологічними відходами організовано у відповідності до чинного законодавства та санітарно-ветеринарних вимог.

На свинокомплексі впроваджено самосплавну систему видалення гною, до складу якої входять бетонні ванни для накопичення, трубопроводи для транспортування гноївки із встановленими запірними клапанами, гноєприймальна камера, а також комплекс обладнання – змішувальні та насосні установки, що забезпечують подальше перекачування гною до гноєсховищ (лагун). Лагуни реконструйовані за типом геомембранних гідротехнічних споруд, що гарантує їх герметичність. Перед надходженням гною бетонні ванни заповнюються шаром дезінфікуючого засобу товщиною до 10 см з метою зниження мікробіологічного навантаження.

Очищення гнойових ванн здійснюється згідно з установленим графіком — не рідше одного разу на 14–15 днів. Перед видаленням гній проходить стадії знезараження та перемішування за допомогою спеціалізованих мішалок, після чого відкачується насосним обладнанням у гноєсховище. На території підприємства функціонує герметичне гноєсховище (закрита лагуна) об'ємом 35 тис. м³, що забезпечує накопичення органічних відходів протягом річного

циклу виробничої діяльності. Запроваджена система гноєвидалення, яка передбачає транспортування відходів із гнойових ванн через трубопроводи до гноєприймальної камери, завдяки наявності ефективної гідроізоляції, унеможливорює потрапляння необробленого гною в ґрунтове середовище та водоносні горизонти.

За результатами проведених досліджень встановлено, що умови утримання свиней і характер раціонів годівлі істотно впливають на хімічний склад гною. Цей вплив підтверджується даними агрохімічного та мікробіологічного аналізів, зокрема показниками інвазійного забруднення органічних відходів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. – Агрохімічний склад і патогенне забруднення свіжого свинячого гною з свиногомплексу АПП «ГРЯДА»

Показники	Свинячий гній до бродіння
Кислотність, $\text{pH}_{\text{КСІ}}$	$6,57 \pm 0,09$
Вологість, %	$91 \pm 0,3$
N заг, %	$1,45 \pm 0,12$
N амонійний, %	$0,28 \pm 0,03$
Загальний фосфор, %	$0,93 \pm 0,06$
Загальний калій, %	$4,2 \pm 0,08$
Орг. реч. (термогравіметричний м-д), %	$38,5 \pm 0,04$
Яєць гельмінтів в 1 г калу, шт. <i>Ascaris suum</i>	$18,7 \pm 3,3$
Загальне число бактерій, КУО/г	$4,14 \pm 0,08 \times 10^6$
Вміст бактерій групи кишкової палички, КУО/г	$2,32 \pm 0,07 \times 10^3$

Відбір зразків для аналізу здійснювався методом середньої (комбінованої) проби з урахуванням просторової неоднорідності гною в межах тваринницького приміщення, а також тимчасових коливань у його складі. Об'єктом дослідження був свіжий гній твердої консистенції; рідка фракція (гноївка) до лабораторного аналізу не залучалася.

Свинячий гній, отриманий у досліджуваному господарстві,

характеризується слабокислою реакцією середовища, оптимальним вмістом сухої речовини та порівняно низькою концентрацією калію, що є типовим для цього виду органічних добрив. Вміст загального фосфору та азоту виявлено на підвищеному рівні. Інвазійне забруднення оцінюється як незначне — до 40 яєць гельмінтів на 1 г гною, що свідчить про задовільний санітарний стан утримання тварин і якість кормів.

У зв'язку з наявним рівнем мікробіологічного та інвазійного забруднення, свіжий свинячий гній, отриманий у даному господарстві, не рекомендовано застосовувати як органічне добриво без попереднього знезараження. Доцільним є його утилізація шляхом метанового бродіння із залученням біогазових технологій або шляхом спеціалізованого відстоювання, що сприяє зниженню епідеміологічних ризиків і покращенню санітарно-гігієнічних показників органічної маси.

На промисловому майданчику свинокомплексу АПП «ГРЯДА» функціонує наявна інженерна інфраструктура та основні виробничі об'єкти, зокрема: три дезбар'єри, автовагова, комплектна трансформаторна підстанція КТП-343, дві артезіанські свердловини, секційні закриті лагуни (гноєсховище) для карантинного зберігання гною загальним об'ємом 35 000 м³, силоси для зберігання і розподілу кормів, адміністративно-побутовий комплекс площею 315,3 м² (санітарний пропускник, котельне приміщення, обладнане твердопаливним котлом VIADRUS Hercules U22 потужністю 50 кВт, що працює на деревних відходах), пожежний резервуар місткістю 300 м³, резервна дизельна електростанція типу ДГ МС100.

Експлуатація тваринницького комплексу здійснюється у дванадцяти відгодівельних свинарниках (поз. 1–12 за генеральним планом), розрахованих на утримання поросят масою від 25 до 110 кг. Приміщення оснащені самоспальною системою періодичного гноєвидалення з використанням щілинної підлоги та пластикових трубопроводів. Електропостачання забезпечується відповідно до договору з ПАТ «Львівобленерго».

Свинокомплекс АПП «ГРЯДА» функціонує за поточно-цеховою технологією з використанням принципу «все зайнято — все пусто». У

свинарниках №1–12 тварини утримуються в клітках, які згруповані в секції. Кожна клітка обладнана двома автоматичними годівницями типу ТК27 місткістю по 80 л, а також чашковими поїлками з витратою води 1,5–2,0 л/хв.

Виробництво оснащене закритими системами подачі води та роздачі кормів. Постачання комбікормів здійснюється спеціалізованим автотранспортом (кормовозами) до приймальних бункерів (силосів) об'ємом 15 м³ кожен (загалом 23 одиниці, по два на кожен свинарник). Далі комбікорм подається за допомогою транспортерів на основний конвеєр подачі кормів, розташований у двох коридорах, звідки розподіляється до годівниць за допомогою роздавальних конвеєрів. Викидів пилу в атмосферне повітря під час розвантаження, зберігання кормів у силосах та їх транспортування до годівниць не спостерігається.

Встановлено, що загальний обсяг валових викидів забруднюючих речовин від джерел промислового майданчика свиногомплексу АПП «ГРЯДА» становить 42,651 т/рік. У структурі викидів переважають речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки, волокна) – 32,142 т/рік. Крім того, зафіксовано викиди: оксиду вуглецю – 0,086 т/рік, діоксиду азоту – 0,0019 т/рік, аміаку – 6,201 т/рік, диметилсульфіду – 0,858 т/рік, метилмеркаптану – 0,26 т/рік, діоксиду сірки – 0,0001 т/рік, диметиламіну – 1,725 т/рік, фенолу – 0,073 т/рік, пропіонового альдегіду (пропаналь, метилоцтовий альдегід) – 0,426 т/рік, а також капронової кислоти – 0,697 т/рік (табл. 3.2).

З екологічної точки зору, отримані результати свідчать про наявність значного рівня валових викидів забруднюючих речовин від діяльності свиногомплексу АПП «ГРЯДА» – 42,651 т/рік. Домінуючу частку (понад 75%) у структурі викидів становлять суспендовані тверді частинки (32,142 т/рік), які можуть бути джерелом вторинного забруднення повітря, зокрема утворенням пилової фракції РМ10 та РМ2.5, що мають прямий вплив на органи дихання людини та біоту.

Особливу екологічну небезпеку становлять викиди аміаку (6,201 т/рік), який спричиняє закислення ґрунтів, евтрофікацію водних об'єктів, а також має подразнювальну дію на слизові оболонки. Диметиламін (1,725 т/рік) та

диметилсульфід (0,858 т/рік) мають виражену токсичність та різкий запах, що є чинниками дискомфорту та ризику для прилеглого населення. Викиди метилмеркаптану, капронової кислоти та альдегідів є індикаторами органічного забруднення повітря, пов'язаного з біодеградацією відходів тваринного походження.

Таблиця 3.2. – Валові викиди забруднюючих речовин від джерел забруднення свиногокомплексу «АПП «ГРЯДА»

Забруднююча речовина	Валові викиди (т/рік)
Проммайданчик свиногокомплексу	
Оксид вуглецю	0,086
Суспендовані тверді частинки (мікрочастинки, волокна)	32,142
Діоксид азоту	0,0019
Аміак	6,201
Диметилсульфід	0,858
Метилмеркаптан	0,26
Діоксид сірки	0,0001
Диметиламін	1,725
Фенол	0,073
Альдегід пропіоновий (пропаналь)	0,426
Кислота капронова	0,697
Інженерне обладнання (котельня та резервна ДГ)	
Діоксид азоту	0,0019
Сажа	0,013
Оксид вуглецю	0,086
Суспендовані тверді частинки (мікрочастинки, волокна)	0,026
Оксид азоту (у перерахунку на діоксид азоту)	0,143

Аналіз отриманих результатів свідчить, що від інженерного обладнання (котельня та резервна ДГ) валові викиди становлять: діоксиду азоту –

0,0019 т/рік, сажі – 0,013 т/рік, оксиду вуглецю – 0,086 т/рік, речовин у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки, волокна) – 0,026 т/рік, оксиду азоту (у перерахунку на діоксид азоту) – 0,143 т/рік.

Викиди оксиду вуглецю, діоксиду азоту та діоксиду сірки хоч і мають низькі абсолютні значення, однак є характерними забруднювачами атмосферного повітря, які входять до складу індексу якості повітря (AQI) і при кумулятивному впливі можуть погіршувати стан довкілля (табл. 3.2).

Результати проведених досліджень засвідчили, що концентрації аміаку ($4,2 \pm 0,7$ мг/м³), сірководню ($3,5 \pm 0,2$ мг/м³) та метану ($38 \pm 4,3$ мг/м³) в атмосферному повітрі робочої зони свинарника АПП «ГРЯДА» не перевищують встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК), які відповідно становили 5 мг/м³ для аміаку та сірководню, і 50 мг/м³ для метану. Водночас зафіксований рівень метану наближається до граничного значення, що вказує на необхідність підвищеної уваги до ефективності вентиляційної системи з метою запобігання його накопиченню. Загалом, мікрокліматичні умови у приміщенні свинарника відповідають чинним санітарно-гігієнічним нормам, однак з міркувань профілактики рекомендовано удосконалення системи вентиляції (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. – Концентрація аміаку, сірководню та метану в атмосферному повітрі робочої зони свинарника АПП «ГРЯДА», мг/м³

№ з/п	Забруднювач	Середняк концентрація, мг/м ³	Кількість проб
1	Аміак (NH ₃)	$4,2 \pm 0,7$	5
2	Сірководень (H ₂ S)	$3,5 \pm 0,2$	5
3	Метан (CH ₄)	$38 \pm 4,3$	5

Примітка: ГДК аміаку у повітрі приміщень тваринних комплексів – 5 мг/м³

ГДК сірководню у повітрі приміщень тваринних комплексів – 5 мг/м³

ГДК метану у повітрі приміщень тваринних комплексів – 50 мг/м³

Як видно з таблиці 3.4, концентрація аміаку (NH_3) на відстані 500 м від джерела викидів, у межах санітарно-захисної зони свиногокомплексу АПП «ГРЯДА» становила $0,002 \pm 0,0003$ мг/м³, що є істотно нижчим за гранично допустиму норму (ГДК – 0,04 мг/м³). Отримані результати свідчать про дотримання вимог екологічної безпеки щодо викидів аміаку та дотримання у природоохоронних заходів підприємства.

Визначено, що середня концентрація сірководню (H_2S), за результатами замірів становила $0,0003 \pm 0,00001$ мг/м³, що суттєво нижче встановленої гранично допустимої концентрації (0,008 мг/м³). Показники свідчать про ефективність технологічних і санітарних заходів, спрямованих на обмеження емісії сірководню в атмосферу.

Встановлено, що концентрація метану (CH_4) в атмосферному повітрі становить $0,7 \pm 0,02$ мг/м³, що суттєво нижче гранично допустимої концентрації (ГДК), визначеної на рівні 10 мг/м³. Отриманий показник свідчить про відсутність ризику екологічного забруднення повітря метаном та засвідчує безпечний рівень цього компонента в межах досліджуваної території.

Таблиця 3.4. – Якість атмосферного повітря на відстані 500 м від свиногокомплексу ТзОВ «АПП «ГРЯДА» в межах санітарно-захисної зони на предмет визначення аміаку, сірководню та метану

№ з/п	Забруднювач	Середня Концентрація, мг/м ³	Кількість проб
1	Аміак (NH_3)	$0,002 \pm 0,0003$	5
2	Сірководень (H_2S)	$0,0003 \pm 0,00001$	5
3	Метан (CH_4)	$0,7 \pm 0,02$	5

Примітка: ГДК аміаку в атмосферному повітрі (середньо добове) – 0,04 мг/м³

*ГДК сірководню в атмосферному повітрі – 0,008 мг/м³

ГДК метану в атмосферному повітрі – 10 мг/м³

Таким чином, усі встановлені концентрації забруднюючих речовин перебувають у межах допустимих нормативів, що свідчить про низький рівень забруднення атмосферного повітря на відстані 500 м від свинокомплексу. Для кожного досліджуваного газу було відібрано по 5 зразків, що забезпечує належну репрезентативність отриманих результатів. Зафіксовані показники свідчать про відсутність негативного впливу викидів на якість повітря в межах санітарно-захисної зони, а також про дотримання екологічних нормативів та ефективність впроваджених заходів щодо зниження рівня емісій в атмосферне повітря.

За результатами гідрохімічних досліджень встановлено перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за низкою показників у воді річки Млинівка, що протікає в безпосередній близькості до свинокомплексу (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. – Результати гідрохімічного аналізу води річки Млинівка

Показник	ГДК (мг/дм ³)	Кратність перевищення	Реальна концентрація (мг/дм ³)
Азот амонійний	0,5	5,4	2,7
Нітрити	0,08	7,6	0,608
БСК ₅	3,0	15,2	45,6
ХСК	30,0	2,7	81,0
Залізо загальне	0,3	7,3	2,19
Розчинений кисень	4,0	2,8	1,43

Згідно з результатами вимірювань, зафіксовано такі кратні перевищення ГДК: амонійного азоту – у 5,4 раза, нітритів – у 7,6 раза, біохімічного споживання кисню (БСК₅) – у 15,2 раза, хімічного споживання кисню (ХСК) – у 2,7 раза, загального заліза – у 7,3 раза, при цьому рівень розчиненого кисню знижений у 2,8 раза порівняно з нормативним значенням. Отримані дані свідчать про значне антропогенне навантаження на водний об'єкт та ймовірне погіршення його екологічного стану.

Встановлено, що концентрація амонійного азоту у воді річки Млинівка становила $2,7 \text{ мг/дм}^3$, що у 5,4 раза перевищує гранично допустимий рівень ($0,5 \text{ мг/дм}^3$), що свідчить про істотне забруднення водного об'єкта біогенними сполуками. Концентрація нітритів досягала $0,608 \text{ мг/дм}^3$, що у 7,6 раза перевищує допустимий норматив ($0,08 \text{ мг/дм}^3$) і є індикатором інтенсивних процесів розкладу органічної речовини. Показник біохімічного споживання кисню (БСК_5) становив $45,6 \text{ мг/дм}^3$ при ГДК $3,0 \text{ мг/дм}^3$ (перевищення у 15,2 раза), що вказує на високий вміст органічного забруднення. Значення хімічного споживання кисню (ХСК) склало $81,0 \text{ мг/дм}^3$, перевищуючи допустимий рівень ($30,0 \text{ мг/дм}^3$) у 2,7 раза, що свідчить про присутність у воді сполук, стійких до біодеструкції.

Визначено, що концентрація загального заліза становила $2,19 \text{ мг/дм}^3$ за нормативного значення $0,3 \text{ мг/дм}^3$ (перевищення у 7,3 раза), що може бути зумовлено як природним геохімічним фоном, так і техногенними впливами. При цьому зафіксовано зниження концентрації розчиненого кисню до $1,43 \text{ мг/дм}^3$ при нормативному рівні $4,0 \text{ мг/дм}^3$, що свідчить про кисневий дефіцит і несприятливі умови для існування водних організмів. Сукупність показників свідчить про незадовільний екологічний стан річки з ознаками значного органічного та хімічного забруднення.

Варто зазначити, що подібна ситуація із забрудненням поверхневих вод спостерігається й у каналі Яричівському, який також пролягає поблизу свинокомплексу (див. табл. 3.6.). За результатами гідрохімічного аналізу встановлено перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за низкою показників: концентрація амонійного азоту перевищує норматив у 2,7 раза, нітритів – у 3,2 раза, біохімічне споживання кисню (БСК_5) – у 4,5 раза, хімічне споживання кисню (ХСК) – у 1,8 раза, загального заліза – у 3,4 раза.

Водночас рівень розчиненого кисню знижений у 1,7 раза порівняно з нормативним значенням. Отримані дані свідчать про наявність органічного та хімічного забруднення водного об'єкта, що може бути пов'язано з дифузним або локальним антропогенним навантаженням (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6. – Результати гідрохімічного аналізу води у каналі Яричівському

Показник	ГДК (мг/дм ³)	Кратність перевищення	Реальна концентрація (мг/дм ³)
Азот амонійний	0,5	2,7	1,35
Нітрити	0,08	3,2	0,256
БСК ₅	3,0	4,5	13,5
ХСК	30,0	1,8	54,0
Залізо загальне	0,3	3,4	1,02
Розчинений кисень	4,0	1,7	2,353

За результатами гідрохімічного аналізу встановлено (табл. 3.6), що у воді каналу Яричівського виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за окремими показниками. Зокрема, встановлено, що концентрація амонійного азоту становить 1,35 мг/дм³ при ГДК 0,5 мг/дм³, що вказує на наявність біогенних сполук у водному середовищі. Вміст нітритів сягає 0,256 мг/дм³, що у 3,2 раза перевищує допустимий рівень (0,08 мг/дм³) і свідчить про наявність процесів неповного окислення органічних речовин.

Виявлено, що показник біохімічного споживання кисню (БСК₅) у воді каналу Яричівського становить 13,5 мг/дм³, що у 4,5 раза перевищує нормативне значення (3,0 мг/дм³) і свідчить про підвищений вміст органічних речовин. Значення хімічного споживання кисню (ХСК) досягає 54,0 мг/дм³ при допустимому рівні 30,0 мг/дм³, що вказує на наявність у воді стійких хімічних забруднювачів. Концентрація загального заліза становить 1,02 мг/дм³, що у 3,4 раза перевищує гранично допустиму концентрацію (0,3 мг/дм³) і може бути зумовлена як природними геохімічними процесами, так і впливом техногенних джерел. Водночас зафіксовано знижений вміст розчиненого кисню – 2,353 мг/дм³ при нормативному рівні 4,0 мг/дм³, що створює несприятливі умови для водної біоти. Загалом результати досліджень свідчать про середній рівень антропогенного забруднення каналу з переважанням біогенних та хімічних

компонентів, що негативно впливають на його екологічний стан.

Таким чином, порівняльний аналіз двох водних об'єктів свідчить про вищий рівень забруднення річки Млинівка порівняно з каналом Яричівським. Це зумовлено значним антропогенним навантаженням, зокрема внаслідок інтенсивного ведення сільськогосподарської діяльності та розвитку процесів поверхневої ерозії ґрунтів. Остання сприяє змиву забруднюючих речовин із прилеглих сільськогосподарських угідь, які з поверхневими стоками надходять у зазначені водні об'єкти, погіршуючи їхній екологічний стан.

Для оцінки санітарного стану ґрунтового покриву використовували індикаторні показники, що визначають наявність життєздатних яєць гельмінтів, зокрема представників родів *Ascaris* та *Toxocara*. Відповідно до діючих методичних рекомендацій, ґрунт вважається санітарно безпечним за відсутності життєздатних яєць геогельмінтів у 1 кг зразка. Наявність таких яєць у ґрунті є потенційним фактором епідеміологічного ризику, що може спричинити поширення паразитарних інвазій, зокрема аскаридозу та токсокарозу.

За результатами досліджень було проведено відбір зразків ґрунту в 10 контрольних точках на полях, прилеглих до свинарника, у місцях внесення органічних добрив після їхнього знезараження та відстоювання. Дослідження здійснювались з метою виявлення життєздатних яєць геогельмінтів — зокрема *Toxocara spp.* та *Ascaris spp.*. За результатами лабораторного аналізу у жодному з відібраних зразків життєздатні яйця гельмінтів не були виявлені, що свідчить про ефективність застосованих заходів знезараження органічних відходів і безпечність ґрунту за гельмінтологічними показниками.

3.2. Розроблення екологічно обґрунтованих пропозицій щодо зменшення впливу на довкілля виробничих процесів свиногомплексу Агропромислове підприємство «ГРЯДА»

Впровадження технології, що базується на годівлі свиней повноцінними готовими концентрованими кормами, у порівнянні з багатоконпонентними вологими мішанками, демонструє значний позитивний вплив на екологічні та

санітарно-епідеміологічні показники виробництва. Згідно з прийнятим технологічним підходом, годівля тварин здійснюється виключно із застосуванням готових концентратів, що знижує мікробіологічне навантаження на об'єкти навколишнього середовища.

В АПП «ГРЯДА» замість традиційної технології повного циклу вирощування (репродукція, дорощування, відгодівля) із використанням багатокомпонентних вологих мішанок впроваджено технологію неповного циклу, яка передбачає відгодівлю свиней однієї вікової групи з початковою живою масою 25 кг. Годівля тварин здійснюється повноцінними готовими концентрованими кормами протягом 100 днів до досягнення товарної маси — 110 кг. Такий підхід забезпечує оптимізацію виробничого процесу та сприяє зниженню екологічного навантаження.

Аналіз ефективності різних технологічних підходів до вирощування свиней при однаковому поголів'ї (до 12 000 голів) виявив, що застосування технології неповного циклу (відгодівля тварин однієї вікової групи масою 25–110 кг з використанням повнораціонних концентрованих кормів) є більш екологічно доцільним порівняно з технологією повного циклу (репродукція, дорощування та відгодівля з використанням вологих мішанок). Зокрема, така технологія забезпечує зниження добового споживання кормів на 1367,3 кг, води — на 57 665,0 л; річного утворення гною — на 22 742,06 м³. Крім того, зменшуються валові викиди забруднюючих речовин: на 15,603 т/рік від тваринницьких приміщень і на 9,0 т/рік — від гноєсховищ.

Відповідно до впровадженої сучасної технології утримання свиней, на свинофермі реалізовано низку заходів, спрямованих на підвищення санітарно-гігієнічного рівня виробництва та зменшення екологічного навантаження. Зокрема, конструкцією комплексу не передбачено вигульних майданчиків. У процесі відгодівлі поросят застосовуються легкозасвоювані тваринні та рослинні білки і вуглеводи. Система годівлі повністю механізована: роздача гранульованих комбікормів здійснюється трубопроводним шляхом із використанням закритої автоматизованої системи.

Для поводження з органічними відходами використовуються сучасні

абсорбуючі препарати, зокрема Кліпосан-Д, Сталосан Ф, Ідоклін, які мають бактерицидні, віруцидні, дезінвазійні, дезодоруючі та сорбційні властивості. Свилярські приміщення обладнані автоматизованою припливно-витяжною вентиляцією з температурними датчиками, які реагують на перевищення допустимих показників температури та газового забруднення. Окремий відвід повітря з-під решітчастої підлоги забезпечує ефективне видалення агресивних газів, насичених продуктами розпаду гною, до зони за межами утримання поголів'я.

Утримання тварин здійснюється на щільній підлозі з реалізацією самопливної системи гноєвидалення безперервної дії. Транспортування гною здійснюється по пластикових трубопроводах до закритих лагун, що забезпечує герметичність системи та мінімізує ризики забруднення довкілля.

Одним із важливих аспектів сучасного свилярства є забезпечення комфортного утримання тварин у поєднанні з ефективним збиранням свилярчого посліду. З цією метою доцільним є впровадження інноваційних технологічних рішень, зокрема використання спеціалізованих боксів для утримання свиляр на відгодівлі та для дорощування поросят, що не передбачають використання перфорованих підлогових решіток і традиційних гноєсховищ (рис. 3.4.).



Рис. 3.4. Інноваційний бокс для утримання свиляр за концепцією Navito з інтегрованим санітарним модулем PigT

Натомість такі системи обладнані зонами відпочинку з довговічною підстилкою, які забезпечують підвищений рівень комфорту для тварин. Рішення, які донедавна вважалися концептуальними, вже реалізовані на практиці компанією Big Dutchman у вигляді ринково апробованої системи Navito та інноваційного санітарного модуля PigT, що виконує функцію «туалету» для свиней (рис. 3.4).

Інноваційна концепція утримання тварин базується на зонуванні простору відповідно до природних поведінкових потреб свиней. Зокрема, кожен бокс поділяється на функціональні зони: кормову (так звану «їдальню»), зону відпочинку («спальню») та зону дефекації («туалет») [54].

Розділення фекалій і сечі здійснюється безпосередньо в зоні дефекації («туалеті») кожного боксу. Конструктивно ця система передбачає наявність пластикової стрічки, вмонтованої у підлогу, яка через задані часові інтервали транспортує тверді екскременти за межі боксу. Водночас рідка фракція (сеча) збирається у спеціальній ванні, розташованій під системою. Такий екологічний підхід дозволяє здійснювати ефективне розділення органічних відходів у режимі реального часу, що значно знижує утворення аміачних випарів, а отже сприяє покращенню мікроклімату в зоні утримання тварин.

3.3. Екологізація технологічних процесів у свинарстві

Екологізація тваринницької галузі є ключовим напрямом сталого розвитку аграрного сектора, спрямованим на підвищення якості продукції тваринництва та мінімізацію негативного впливу на навколишнє природне середовище з метою забезпечення екологічної безпеки населення. Функціонування тваринницьких підприємств супроводжується низкою екологічних проблем, що здебільшого пов'язані з утворенням та нагромадженням значних обсягів органічних відходів. У свинарстві основною екологічною загрозою є акумуляція свинячого гною, який за відсутності належної системи утилізації перетворюється на джерело істотного антропогенного навантаження. Несанкціоноване або неналежне зберігання таких відходів призводить до інтенсивного виділення шкідливих

газоподібних сполук, зокрема аміаку, сірководню та метану, що знижує якість атмосферного повітря та становить ризик для здоров'я населення [11].

Однією з пріоритетних рекомендацій для підприємств свинарської галузі є впровадження системи екологічного менеджменту як інтегрованого елементу загальної системи управління виробництвом. Застосування міжнародних екологічних стандартів серії ISO 14000 сприятиме не лише поліпшенню екологічних показників діяльності, а й підвищенню конкурентоспроможності господарств на внутрішньому та зовнішньому ринках. Стандарти цієї серії передбачають впровадження практичних інструментів для моніторингу, оцінювання та постійного вдосконалення екологічної політики підприємств з урахуванням вимог сталого розвитку та охорони довкілля [28, 37].

Діяльність тваринницьких ферм супроводжується суттєвими санітарно-гігієнічними, екологічними, економічними та соціальними викликами через високу концентрацію поголів'я на обмежених територіях, що спричиняє надмірне накопичення відходів, стічних вод і органічних забруднювачів. Тваринницькі комплекси становлять потенційну екологічну загрозу через необхідність систематичної утилізації органічних відходів. Неналежне їх поводження може призвести до забруднення ґрунтового, водного та повітряного середовищ. Водночас актуальною є не лише проблема екологічно безпечної утилізації, але й ефективного використання цих відходів у господарських цілях шляхом впровадження ресурсозберігаючих і безвідходних технологій.

Кормові раціони свиней часто включають добавки у вигляді антибіотиків та гормональних препаратів, які частково виводяться з організму тварин разом із фекаліями та сечею. За даними досліджень, до 70% цих речовин екскретується у незміненому або малозміненому вигляді, що сприяє їхньому надходженню до ґрунтового покриву та водних об'єктів через стічні води, створюючи потенційно небезпечне антропогенне навантаження на екосистеми.

У довкілля потрапляють залишкові кількості антибіотиків, сульфаніламідів, кокцидіостатиків, антигельмінтиків, гормональних препаратів, стимуляторів росту тварин і дезінфекційних засобів. Навіть після проходження стічних вод через очисні споруди, зазначені ксенобіотики зберігаються у

слідових концентраціях і потрапляють у водні об'єкти, де чинять токсичний вплив на водну біоту. Вони здатні порушувати репродуктивні функції риб, змінювати морфометричні показники, функціонування внутрішніх органів і процеси тканинного метаболізму, що в цілому призводить до дестабілізації водних екосистем [41].

Біологічний метод утилізації органічних відходів ґрунтується на здатності мікроорганізмів до біодеградації органічної маси у тваринницьких могильниках та біотермічних ямах. Однак у масштабах промислового тваринництва та переробки продукції ці об'єкти не забезпечують достатніх потужностей для потреб великих аграрних підприємств. Крім того, функціонування таких споруд часто супроводжується вторинним забрудненням атмосферного повітря леткими продуктами розпаду — зокрема сірководнем та аміаком, а також ризиком забруднення прилеглих територій і підземних вод унаслідок руйнування ізоляційних матеріалів ям. Особливу загрозу становлять випадки несанкціонованого захоронення трупів тварин у біологічних ямах без належного ветеринарно-санітарного контролю. Варто також зазначити, що відповідно до чинного законодавства України заборонено створення нових об'єктів такого типу шляхом розробки кар'єрів [7, 47].

Біологічне знешкодження органічних відходів може реалізовуватись за допомогою кількох основних підходів:

- *Культивування мікроорганізмів* на попередньо обробленій органічній масі (зокрема гної), яка піддається фізико-хімічній підготовці — кислотній, лужній, термічній або іншій обробці, що сприяє підвищенню біодоступності субстрату.
- *Використання рідкої фракції гною* після її сепарації у відстійниках або спеціалізованих резервуарах як живильного середовища для вирощування мікроорганізмів.
- *Застосування міцеліальних грибів* для обробки твердої фракції гною, що забезпечує ефективне розщеплення складних органічних сполук і сприяє перетворенню відходів у придатні до подальшого використання продукти.
- *Культивування мікроорганізмів на необроблених стічних водах*, що

дозволяє спростити технологічний процес та зменшити витрати на попередню підготовку сировини.

Зазначені підходи спрямовані на мінімізацію негативного впливу органічних відходів на навколишнє середовище шляхом їх біотрансформації у корисні ресурси. Одним із ключових напрямів такого перетворення є використання метаногенних мікроорганізмів, здатних розщеплювати органічну речовину з утворенням біогазу. Цей процес є природним і відбувається в анаеробних умовах – у середовищах з обмеженим доступом кисню, таких як болота, торф'яники, гнойові купи, полігони твердих побутових відходів, а також у травному тракті свиней. Метаногенез є багатостадійним біохімічним процесом, у якому беруть участь різні групи мікроорганізмів, що діють послідовно або синергетично [42].

На початковому етапі анаеробного розщеплення органічної маси (гідролізу та кислотогенезу) відбувається утворення низки проміжних метаболітів, зокрема водню, органічних кислот (молочної, пропіонової, оцтової), спиртів, альдегідів тощо. У подальших стадіях процесу водень, за участі водневих редукуючих бактерій, трансформується у метан і воду, тоді як оцтова кислота у значних обсягах слугує основним субстратом для метаноутворюючих архей (метанобактерій), що продукують метан. Такий багатостадійний процес забезпечує ефективну утилізацію органічних відходів та є джерелом відновлюваної енергії у формі екологічно безпечного біогазу.

Свіжі свинячі відходи, як правило, не мають інтенсивного неприємного запаху. Однак, ефективним засобом його усунення є висушування відходів до вологості, за якої пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів. Застосування природної або примусової вентиляції, зокрема за допомогою вентиляторів чи повітродувок, забезпечує значне зменшення або повне усунення запахових викидів. У промислових умовах також використовуються спеціалізовані сушильні установки для переробки відходів свинарства [9].

Аерація є ефективним методом контролю запахових викидів за умови її застосування на ранніх етапах зберігання органічних відходів. Забезпечення належного рівня аерації сприяє пригніченню анаеробних процесів та запобігає

утворенню летких сполук із характерним неприємним запахом.

Зниження негативного впливу на навколишнє середовище досягається за рахунок впровадження екологічно орієнтованих технологій, модернізації виробничого обладнання та використання сучасних організаційно-технічних рішень. Найефективнішими є маловідходні та безвідходні технології, які передбачають повну утилізацію і повторне використання усіх видів виробничих відходів. Екологічний контроль за обсягами органічних залишків, викидів забруднюючих речовин, водоспоживанням та скидами стічних вод сприяє загальному зниженню техногенного навантаження на довкілля [7, 54].

Відходи свиначства становлять потенційно цінну сировину для виробництва біогазу, рідких паливно-енергетичних продуктів, органічних добрив для сільськогосподарських культур, а в окремих випадках – кормових добавок для тварин. Такий підхід забезпечує їх залучення до замкненого господарського циклу та знижує антропогенне навантаження на навколишнє середовище.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Головні виклики охорони праці в тваринництві

Аналіз стану охорони праці в тваринництві України виявляє низку проблем, що потребують негайного вирішення [44]. Головні виклики та проблеми охорони праці в тваринництві включають:

- Високий рівень виробничого травматизму та професійних захворювань: Працівники тваринницьких ферм піддаються ризику травмування від тварин, ураження електричним струмом, опіків та інших небезпек. Зокрема, зафіксовані випадки смертельних травм під час роботи з племінними биками та ушкодження від укусів тварин через невикористання засобів індивідуального захисту.

- Недостатнє дотримання техніки безпеки: Порушення правил безпеки на виробництві є однією з основних причин нещасних випадків. Наприклад, доярки отримували тяжкі травми через слизьку підлогу або падіння предметів.

- Відсутність системного підходу до вирішення питань охорони праці: Проблеми з охороною праці в сільському господарстві пов'язані з відсутністю системності у їх вирішенні.

Для покращення ситуації рекомендується:

- Впровадження сучасних інформаційних систем для обліку та аналізу небезпек на виробництві.

- Підвищення рівня навчання та інформування працівників щодо безпеки праці.

- Забезпечення належного фінансування заходів з охорони праці та стимулювання роботодавців до інвестування в безпеку праці.

- Розробка та впровадження економічних методів управління охороною праці, що включають матеріальне заохочення за дотримання правил безпеки.

Застосування цих заходів сприятиме зниженню рівня травматизму та професійних захворювань у тваринництві, підвищенню ефективності виробництва та збереженню здоров'я працівників [45].

4.2. Основи безпеки праці в тваринництві

Для попередження несприятливого впливу шкідливих професійних факторів на робітників агропромислового комплексу та для забезпечення успішного функціонування охорони праці необхідно розробити ефективні профілактичні заходи та забезпечити необхідні умови праці. А саме:

- навчання персоналу при роботі з пестицидами (перевезенні, внесенні в ґрунт, розпилюванні);
- впровадження у всі галузі сільськогосподарського виробництва індустріальних технологій, автоматизація і механізація трудомісних процесів;
- удосконалення конструкцій сільськогосподарської техніки;
- створення нормальних мікрокліматичних умов праці на робочому місці;
- проведення атестації робочих місць.
- правильна організація праці, впровадження фізіологічно раціональних режимів праці і відпочинку, фізичної культури;
- застосування засобів індивідуального захисту;
- проведення попередніх і періодичних медичних оглядів працюючих;
- зменшення часу роботи працюючих в шкідливих умовах праці;
- проведення лікувально-профілактичних заходів;
- посилення відповідальності роботодавців і керівників виробництва за станом умов праці та її безпеки.

Для подолання проблем травматизму в галузі та вирішення ряду питань пов'язаних з охороною праці на робочому місці необхідна загальна концепція та комплексний підхід розвитку АПК з пріоритетом створення належних умов праці для працівників сільського господарства для збереження їх здоров'я та життя. Необхідно врахувати міжнародний досвід, німецьку модель страхування у сфері охорони праці та застосування її в агропромисловому секторі, впровадити концепцію ризик-орієнтованого підходу на виробництві, створити єдину інформаційну базу даних, що дозволить перевести окремі процеси – ведення документообігу, обліку устаткування машин, робіт підвищеної небезпеки, в автоматичний режим [55].

ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі розглянуто проблему забруднення довкілля, що виникає в результаті зростання обсягів виробництва свинини в Україні. Проаналізовано поточний стан і основні тенденції розвитку свинарства, зокрема на прикладі ферм потужністю до 12 тисяч голів на рік. Досліджено вплив роботи свиногокомплексів на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси. Визначено основні способи зменшення негативного впливу свинарства на довкілля та можливі шляхи екологізації виробництва. З'ясовано, що особливістю тваринництва в Україні є домінування промислових ферм, діяльність яких часто супроводжується екологічними ризиками, зокрема через розширення виробництва і наближення свиногокомплексів до житлових зон з можливим порушенням нормативних СЗЗ.

2. Встановлено, що зростання кількості скарг населення на неприємний запах від тваринницьких підприємств зумовлене високим рівнем викидів летких органічних і неорганічних сполук, зокрема аміаку, сірководню, фенолу, капронової кислоти, пропіонового альдегіду, диметилсульфіду та метилмеркаптану. Середньодобовий обсяг рідких відходів, що утворюються від однієї свині, становить близько 12 кг, або до 4,4 тонн на рік. Основним джерелом запаху є рідкий гній, до складу якого входить близько 20 % білкових речовин і 80 % води, що сприяє швидкому біохімічному розкладу та утворенню вторинних газів.

3. За результатами досліджень встановлено, що концентрації аміаку ($4,2 \text{ мг/м}^3$), сірководню ($3,5 \text{ мг/м}^3$) та метану (38 мг/м^3) в повітрі робочої зони свинарника АПП «ГРЯДА» не перевищують гранично допустимих концентрацій. Водночас рівень метану наближається до встановленого порогового значення, що потребує посилення заходів з вентиляції для попередження його можливого накопичення. Також визначено, що на відстані 500 м від меж свиногокомплексу концентрації досліджуваних забруднюючих речовин залишаються в межах нормативів, що свідчить про низький рівень атмосферного забруднення в межах санітарно-захисної зони.

4. З'ясовано, що викиди забруднюючих речовин від діяльності свиногокомплексу АПП «ГРЯДА» не перевищують нормативно допустимих рівнів у

межах санітарно-захисної зони. Виявлені концентрації свідчать про дотримання екологічних вимог та ефективність реалізованих заходів щодо зниження рівня шкідливих викидів в атмосферу. Згідно з розрахунками, сумарний індекс забруднення атмосферного повітря у зоні впливу комплексу класифікується як допустимий і не становить загрози для довкілля.

5. За результатами досліджень встановлено, що свинячий гній зі свиногокомплексу має злегка кисле середовище, оптимальний вміст сухої речовини та низьку концентрацію калію. Показники вмісту фосфору та азоту перевищують середній рівень, що є типовим для подібних відходів. Інвазованість яйцями гельмінтів становить до 20 екземплярів на 1 г, що свідчить про задовільний санітарний стан виробничих приміщень і кормової бази. Крім того, в жодному із зразків ґрунту, відібраних у зонах внесення органічних добрив після відстоювання, не виявлено життєздатних яєць гельмінтів, що підтверджує ефективність попереднього знезараження.

6. Результати гідрохімічного аналізу води річки Млинівка засвідчили значне перевищення гранично допустимих концентрацій за такими показниками: амонійний азот – у 5,4 раза, нітрити – у 7,6 раза, БСК₅ – у 15,2 раза, ХСК – у 2,7 раза, загальне залізо – у 7,3 раза, зниження розчиненого кисню – у 2,8 раза. У воді каналу Яричівського також зафіксовано перевищення нормативів: амонійного азоту – у 2,7 раза, нітритів – у 3,2 раза, БСК₅ – у 4,5 раза, ХСК – у 1,8 раза, заліза загального – у 3,4 раза, розчиненого кисню – у 1,7 раза. Таким чином, річка Млинівка характеризується вищим рівнем забруднення води порівняно з каналом Яричівським, що вказує на посилений антропогенний тиск, зумовлений інтенсивним веденням сільськогосподарської діяльності. Основним джерелом надходження забруднювальних речовин у водні об'єкти є латеральні стоки з навколишніх полів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Повод М., Бондарська О, Лихач В., С. Жишка С, Нечмілов В. та ін. Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. / за ред. М. Г. Повода. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 356 с.
2. Засуха Ю.В., Волощук В.М., Іванов В.О. та ін Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. / За загал. ред. Ю.В. Засухи та В.М. Волощука. Київ: ЦК «Компрінт». 2016. 535 с.
3. Лихач В. Я., Повод М. Г., Шпетний М. Б., Нечмілов В. М. та ін. Оптимізація технологічних рішень утримання і годівлі свиней в умовах промислової технології: монографія. Миколаїв: Іліон, 2023. 518 с.
4. Африканська чума свиней. Стоп АЧС. URL: <https://www.asf.vet.ua>
5. Волощук В. М., Рибалко В. П., Березовський М. Д. та ін. Свинарство: монографія. Київ: Аграрна наука, 2014. 587 с.
6. Волощук В. М., Жукорський О. М., Баньковська І. Б., Семенов С. О.. Оцінка, прогнозування та виробництво якісної продукції свинарства: монографія. Київ: Аграрна наука, 2020. 169 с.
7. Сучасні методи утилізації відходів – досвід Європи та Світу. *Agrotex Консал.* URL: <https://agrotex.info/statti/suchasni-metodi-utilizatsiyi-vidhodiv.html>
8. Бахур Т. І., Згозінська О. А. Гельмінтологічне дослідження об'єктів навколишнього середовища. Методичні рекомендації. ЖНАУ, 2015. Житомир, 2015. 36 с.
9. Іванов В. О., Волощук В. М. Нове в технології виробництва і переробки продукції тваринництва: монографія. ІС І АПВ НААН. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2019. 434 с.
10. Рідей Н. М., Строкаль В. П., Рибалко Ю. В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон: Видавництво Олді – плюс, 2011. 258 с.
11. Як вберегтися від несприятливого впливу свиноферм? *Екологія, право, людина.* URL: <https://epl.org.ua/human-posts/yak-vberegtysya-vid-nespriyatlyvogo-vplyvu-svynoferm/>

12. Лихач В. Я., Фаустов Р. В., Шебанін П. О., Лихач А. В., Ленков Л. Г. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень: монографія. Ілїон, 2022. 275 с.
13. Повод М. Г., Лихач В. Я., Лихач А. В., Оборонько Д. М.. Практична реалізація існуючих та удосконалених технологій виробництва продукції свинарств: монографія. Миколаїв: Ілїон, 2022. 375 с.
14. Лихач В. Я., Лихач А. В. Технологічні інновації у свинарстві : монографія. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. 291 с.
15. Зацеркляний М, Зацеркляний О, Столевич Т. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник. Київ: Фенікс, 2017. 454 с.
16. Юрченко О. З початку війни промисловий сектор втратив уже понад 300 тисяч свиней. *Delo.ua*. URL: <https://delo.ua/uk/agro/z-pochatku-viini-promislovii-sektor-vtrativ-uze-ponad-300-tisyac-svinei-oksana-yurcenko-asu-400309/>
17. Ліннік В. С., Медведєв А. Ю., Прудніков В. Г., Петруша Є. З. та ін. Теоретичні та практичні основи технологій виробництва продукції тваринництва: підручник. Луганськ, 2015. 250 с.
18. Бащенко М. І., Волощук В. М., Небелиця М. С. Технологія органічного виробництва свинини: монографія. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2017. 399 с.
19. Розмір санітарно-захисної зони для тваринницьких підприємств: що врахувати. *Ecobusiness Group*. URL: <https://ecolog-ua.com/news/rozmir-sanitarno-zahysnoyi-zony-dlya-tvarynnnykyh-pidpryyemstv-shcho-vrahuvaty>
20. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. Київ, 2021. 514 с.
21. Сучасні методики досліджень у свинарстві / Інститут свинарства УААН. Полтава, 2015. 228 с.
22. Бусенко О. Т., Столюк В. Д., Маденко М. І. та ін. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: підруч./за ред. О.Т. Бусенка. Київ: «Агроосвіта», 2013. 493 с.
23. Жукорський О. М., Никифоров О. В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 102-107.

24. Слаутенко Є. Г., Михіна Л. І., Маремуха Т. П. Характеристика забруднення атмосферного повітря на території свинарських комплексів. *Матер. міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої всесвітньому дню здоров'я*. м. Київ, 2016 р. С. 82.

25. Зінов'єв С. Г., Семенов С. О., Пушкіна М. Л. Оптимізація якості і рівня протеїну в раціонах свиней для зменшення екскреції нітрогену при виробництві свинини. *Свинарство: міжвідом. темат. наук. зб.* / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2021. Вип. 75-76. С.

26. Викиди від свиноферм. *Екологія, право, людина*. URL: <https://epl.org.ua/human-posts/vykydy-vid-svynokompleksiv/>

27. Пінчук В. О. Емісія парникових газів у галузі тваринництва України. *Біоресурси і природокористування*. Київ, 2015. Т. 7. № 1-2. С. 115-118.

28. Ляшенко М. В. Екологічна парадигма локалізації виробництва продукції тваринництва. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 11. С. 70-75.

29. Турос О. І., Слаутенко Є. Г., Михіна Л. І. Гігієнічна оцінка впливу викидів від сучасних свинокомплексів на забруднення атмосферного повітря. *Довкілля та здоров'я*. 2018. № 2. С. 71–75.

30. Жукорський О. М., Никифорок О. В. Екологічне оцінювання впливу на довкілля підприємств з виробництва свинини різних господарсько-технологічних особливостей. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 12. С. 39-43.

31. Лихач В. Я., Лихач А. В., Фаустов Р. В., Кучер О. О. Сучасний стан та тенденції розвитку вітчизняного свинарства. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2021. Вип. 1. С. 69–79

32. Слаутенко Є.Г. Нові інструменти оцінки небезпеки для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря свинокомплексами. *Медичні перспективи*. 2018. № 1 (том XXIII). С. 96-100.

33. Беденков Є. Л. Екологічний вплив на довкілля підприємств із виробництва свинини. *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції*. Дніпропетровськ: Ліра, 2015. 310 с. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/uploads/2017/11/Z_15_08.pdf

34. Надточій П. П., Мислива Т. М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту:

монографія. Житомир: Видавництво “ПП Рута”, 2010. 473 с.

35. Волошин Н. О. Загальна екологія та неоколонія: навч. посіб. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.

36. Позиція ВЕЛ щодо впливу свинокомплексів на довкілля. *Екологічні новини*. URL: https://econews.bei.org.ua/2017/09/blog-post_67.html

37. Секторальна стратегія свинарства 2020–2025: Асоціація свинарів України. Київ, 2020. 34 с. URL: <http://surl.li/ktzncw>

38. Слаутенко Є.Г. Гігієнічне значення забруднення повітря викидами сірководню зі свинарських комплексів високої потужності. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 3(83). С. 46-49.

39. В Україні склали рейтинг найбільших виробників свинини. *GrowHow*. URL: <https://www.growhow.in.ua/v-ukraini-sklaly-reytynh-naybilshykh-vyrobnykiv-svynyny/>

40. Турос О. І., Слаутенко Є. Г., Петросян А. А. Гігієнічна оцінка впливу викидів від сучасних свинокомплексів на забруднення атмосферного повітря. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2018. №1 (Т. 22). С. 217-221.

41. Як відходи свинокомплексів впливають на довкілля. *Ecobusiness Group*. URL: <https://ecolog-ua.com/news/yak-vidhody-svynokompleksiv-vplyvayut-na-dovkillya>

42. Марцинкевич В., Коломієць Н. Поводження з відходами тваринництва: переваги технології анаеробного зброджування. Київ, 2015. 20 с. URL: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/Biogaz_A4_web-2.pdf

43. Методичні рекомендації за скорочення викидів аміаку з сільськогосподарських джерел. Національна академія аграрних наук України. Київ, 2016. 31 с. URL: <https://agroeco.org.ua/wp-content/uploads/Ammonia.pdf>

44. Пістун І. П. Охорона праці (практикум): навч. посіб. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.

45. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці (Практичний курс): навч. посіб. Кам'янець-Подільський: "Думка", 2010. 152 с.

46. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва України. *Екодія*. URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU_short-s.pdf
47. Найкращі практики зберігання та обробки гною свиней. *Прибуткове свиначство*. URL: <https://pigua.info/uk/post/najkrasi-praktiki-zberiganna-ta-obrobki-gnou-svinej>
48. Наслідки надмірного внесення гною у ґрунт. *Екологія, право, людина*. URL: <https://epl.org.ua/human-posts/naslidky-nadmirnogo-vnesennya-gnoyu-u-grunty/>
49. Оприлюднено рейтинг найпотужніших свиного господарств. *Kurkul*. URL: <https://kurkul.com/news/32902-oprilyudneno-reyting-naypotujnishih-svinogospodarstv>
50. ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019. Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб ґрунту для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу. [Чинний від 2019-03-13]. Вид. офіц. Київ, 2019. 16 с.
51. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод: монографія / за ред. В. Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.
52. ДСТУ ISO 5667-6:2009 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків (ISO 5667-6:2005, IDT) [Чинний від 01.07.2011]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2012.
53. ДСТУ 8812:2018. Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Настанови з відбирання [Чинний від 2019-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 24 с.
54. Альтернативні системи утримання свиней з практичними напрацюваннями для реалізації. *Pig.ua.info*. URL: <http://surl.li/garvhh>
55. Сакун М.М. Охорона праці у тваринництві: навч. посібн. Одеса: Центр Медіа. 97 с.