

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**КЛИМОВЕЦЬ БОГДАН ПЕТРОВИЧ**

УДК 628.4.03:336.226.44(477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ОЦІНКА СТАНУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ПАФ "ЄРЧИКИ"**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

---

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:  
Дунаєвська Оксана Феліксівна  
професор, д.б.н.

Житомир – 2025

## АНОТАЦІЯ

Климовець Б.П. Оцінка стану екологізації виробництва на ПАФ "Єрчики".  
– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

ПАФ “Єрчики” знаходиться у Житомирській області. Всі галузі сільського господарства представлені в господарстві: рослинництво, тваринництво, кормовиробництво. Відповідно, екологізація проводиться за всіма галузями агровиробництва.

Екологізація виробництва в ПАФ “Єрчики” дозволяє покращити надходження інвестицій, підвищити імідж та забезпечить вступ в Європейський Союз. Екологізація виробництва спрямована також на забезпечення сталого розвитку галузі і країни.

Для мінімізацію впливу на поверхневі води річки Унава створена буферна смуга у вигляді 3 зон: прибережна, середня і зовнішня. Відходи життєдіяльності тварин (гній) стабілізують різними способами: компостування (аеробна стабілізація), анаеробна дигестія (біогазова установка), хімічна стабілізація (вапнування), комбінаційні підходи. Додатково сушать і пресують тверду фракцію, яку потім використовують як підстилку або компостують.

У ПАФ “Єрчики” будівлі, споруди утеплені, що дозволяє зменшити витрати сировини для обігріву, зменшити викиди в атмосферне повітря. Розроблені прямі логістичні маршрути з мінімумом маневру техніки, що дозволяє зменшити витрати пального й часу.

ПАФ “Єрчики” є важливим сільськогосподарським підприємством аграрної галузі Житомирської області, сприяє соціальному розвитку громади.

Ключові слова: ПАФ “Єрчики”, екологізація виробництва, вплив на довкілля, тваринництво, рослинництво, кормовиробництво

## SUMMARY

Klymovets B.P. Assessment of the state of greening of production at Yerchiki PAF. – Manuscript qualification work.

Qualification work for a master's degree in specialty 101 – Ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

PAF "Yerchyki" is located in Zhytomyr Region. All branches of agriculture are represented in the economy: crop production, animal husbandry, fodder production. Accordingly, greening is carried out in all branches of agricultural production.

Greening of production at PAF "Yerchyki" allows to improve the inflow of investments, improve the image and ensure entry into the European Union. Greening of production is also aimed at ensuring the sustainable development of the industry and the country.

To minimize the impact on the surface waters of the Unava River, a buffer strip was created in the form of 3 zones: coastal, middle and outer. Animal waste (manure) is stabilized in various ways: composting (aerobic stabilization), anaerobic digestion (biogas plant), chemical stabilization (liming), combination approaches. The solid fraction is additionally dried and pressed, which is then used as litter or composted.

At the "Yerchyki" PAF, the buildings and structures are insulated, which allows to reduce the consumption of raw materials for heating, and to reduce emissions into the atmospheric air. Direct logistics routes have been developed with a minimum of equipment maneuvering, which allows to reduce fuel and time costs.

PAF "Yerchyki" is an important agricultural enterprise of the agrarian industry of the Zhytomyr region, contributes to the social development of the community.

Key words: PAF "Yerchyki", environmentalization of production, impact on the environment, animal husbandry, plant breeding, fodder production

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>14</b>
2.1. Програма проведення дослідження	14
2.2. Методика досліджень	15
2.3. Характеристика предмету дослідження	18
<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СТАНУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ПАФ “ЄРЧИКИ”</b>	<b>23</b>
3.1. Шляхи впливу діяльності ПАФ “Єрчики” на довкілля	23
3.2. Екологічна оцінка діяльності ПАФ “Єрчики”	28
3.3. Стан впровадження та використання сучасних екологічних технологій на ПАФ “Єрчики”	34
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>44</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ</b>	<b>46</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>47</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>53</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Екологічна безпека громадянам України гарантується Конституцією України (1996 рік) [1]. Таку екологічну безпеку повинні забезпечувати всі без винятку підприємства налагодженим безпечним виробництвом, а також забезпечити екологічну безпеку на всіх етапах виробництва, до прикладу, під час зберігання сировини чи продукції, перевезення тощо [2].

Для забезпечення продовольчої безпеки нашого населення потрібно не лише дбати про кількісні характеристики та обсяги сільськогосподарського виробництва, а й про якість цієї продукції. Для цього потрібно використовувати екосистемний підхід, енергоощадні технології, відновлювальні джерела енергії, підвищувати енергоефективність [3]. На жаль, стан земель сьогодні є наближеним до критичного, оскільки більше 50 % з них мають ознаки ерозії, як вітрової, так і водної; недотримання та втручання у процес утворення ґрунту; не виконання доцільних природоохоронних заходів; використання технологій з минулого. Для розвитку агропромислового господарства важливим є консолідація земель для збільшення площі підприємства [4]. Такій комплексний підхід дозволить реалізувати державну екологічну політику.

**Мета і завдання роботи.** На основі вивчення структури, обсягів впливу виробничої діяльності ПАФ “Єрчики” на довкілля, розглянути можливі шляхи зменшення цього впливу за рахунок впровадження екологічних технологій, стан їх впровадження ми заявляємо як мету дослідження. Серед завдань ми виділили як головні наступні: вивчення виробничої діяльності ПАФ “Єрчики”; вплив виробничих процесів на стан складових довкілля; поводження з відходами; екологізація виробництва, її особливості та ступінь введення.

**Об’єкт дослідження** – екологічні технології та інновації виробництва у діяльності ПАФ “Єрчики”.

**Предмет дослідження** – стан екологізації виробництва на ПАФ “Єрчики” та впровадження «зелених» технологій.

**Методи дослідження:** загальнонауковий, аналітичний, міждисциплінарний метод, описовий, метод групування, графічний, узагальнення, теоретичний, статистичний, загальнонауковий, порівняльний.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження.** За результати досліджень опубліковано три наукові праці, в тому числі 1 – одноосібна:

**Климовець Б.П.** Євроінтеграційні процеси на ПАФ «ЄРЧИКИ». *Мисливське господарство: Традиції. Досвід. Нові горизонти:* матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Житомир, 19 вересня 2025 р.). Житомир, 2025. С. 118-119.

**Климовець Б.П.,** Поліновський Є., Рябчук Б., Львов С., Дунаєвська О.Ф. Особливості проведення екологічного моніторингу в умовах воєнного стану. Студентські наукові читання – 2025 : Всеукраїнська науково-практична конференція присвячена I туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (м. Житомир, 10 грудня 2025 р.). Житомир, 2025. С. 98.

Поліновський Є., **Климовець Б.П.,** Дунаєвська О.Ф., Сокульський І.М. Вплив воєнних дій на об'єкти ПЗФ та аграрні підприємства. *Мисливське господарство: Традиції. Досвід. Нові горизонти:* матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Житомир, 19 вересня 2025 р.). Житомир, 2025. С. 111-112.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати досліджень рекомендується використовувати для оцінки виробничої діяльності ПАФ “Єрчики”, а саме, стан екологізації виробництва, зменшення кількості відходів, переробка відходів, використання обладнання і технологій для покращення стану довкілля.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 52 сторінках, оформлена згідно встановлених вимог, ілюстрована 15 рисунками, таблицями, додатками, список використаних джерел налічує 46 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОСНОВНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Екологізація виробництва означає системну трансформацію виробничих процесів, продуктів і ланцюгів постачання з метою мінімізації негативного впливу на довкілля та раціонального використання ресурсів при збереженні чи підвищенні економічної ефективності [21, 22, 39, 41].

Основні особливості та складові екологізації виробництва:

#### 1. Принципи та підходи до екологізації.

- **Превентивність:** профілактика забруднень і скорочення відходів на виробництві, а не лише їх очищення.
- **Циклічність:** впровадження принципів циркулярної економіки — повторне використання, переробка.
- **Життєвий цикл:** оцінка впливу від видобутку сировини до утилізації продукту (LCA — life cycle assessment).
- **Безперервне покращення:** впровадження систем екологічного менеджменту (наприклад, ISO 14001).

#### 2. Конкретні заходи і технології екологізації.

- **Енергоефективність:** модернізація обладнання, теплоізоляція, рекуперація тепла, світлодіодне освітлення.
- **Перехід на відновлювані джерела енергії:** сонячні панелі, біогаз, вітрогенератори.
- **Очищення і заміна шкідливих викидів:** фільтри, каталітичні нейтралізатори, процеси з меншим викидом шкідливих речовин.
- **Водозбереження і рециркуляція води:** очищення, повторне використання технологічної води.
- **Мінімізація відходів:** сортування на місці, переробка, заміна пакування, безвідходні технології.
- **Екодизайн продуктів:** зниження матеріаломісткості, використання безпечних матеріалів, переробка упаковки.

- Цифрові рішення: моніторинг енерго- та ресурсоспоживання (IoT), predictive maintenance, оптимізація процесів.

### 3. Економічні й соціальні аспекти екологізації.

- Зниження собівартості через економію енергії/матеріалів і зниження витрат на поводження з відходами.
- Покращення іміджу, маркетингові переваги, доступ на «зелені» ринки.
- Відповідність регуляторним вимогам і зниження ризиків штрафів.
- Підвищення безпеки праці й здоров'я персоналу.

### 4. Нормативи, стандарти і стимули екологізації.

- Виконання екологічного законодавства, норм викидів, дозволів на водокористування тощо.
- Стандарти менеджменту: ISO 14001, EMAS [11-13].

Економічні інструменти: субсидії, кредити з мінімальними відсотками, страхування врожаю [42-46].

Практичне керівництво для екологізації аграрної фірми.

#### 1) Мета і підхід

- Мета: знизити негативний вплив на довкілля (викиди парникових газів, ерозія ґрунту, забруднення води), підвищити стійкість ґрунтів і урожайності, зменшити витрати та ризики.
- Підхід: оцінка поточного стану → пріоритетні «швидкі перемоги» → середньо- й довгострокові інвестиції → моніторинг і коригування.

#### 2) Початковий етап — екоаудит (1–3 місяці)

- Інвентаризація: площі, культури, техніка, джерела енергії, джерела води, склади добрив/пестицидів, відходи.
- Аналіз ресурсоспоживання: енергія (дизель, електрика), вода, добрива (N, P, K), пестициди.
- Оцінка ґрунтів: хімічний аналіз, вміст органічної речовини, ступінь ерозії.

- Ідентифікація «гарячих точок» (найбільші витрати/вплив).

Приклад результату: план пріоритетів з оцінкою витрат/ефекту.

### 3) Пріоритетні заходи для втілення екологізації

- Грунт і живлення:

Тест ґрунту по всіх полях → точне дозування добрив.

Впровадження нітроген-стратегій: добриво за потребою, розділені внесення, інгібітори нітрифікації там, де потрібно.

Культивація однорічних культур та сидератів для збільшення вмісту СО в ґрунті і боротьби з ерозією.

- Води й зрошення:

Перехід на краплинне або точне зрошення; встановлення датчиків вологості ґрунту.

Рекуперація дощової/технологічної води.

- Захист рослин:

Інтегрована боротьба з шкідниками: моніторинг, біоконтроль, локальне внесення.

Заміна найбільш токсичних препаратів на менш шкідливі.

- Енергія та техніка:

Регулярний сервіс і оптимізація роботи техніки, щоб знизити витрати пального [24-25, 29, 31, 30, 37].

Особливості екологізації підприємства, основним видом діяльності якого є отримання молока та племінне скотарство. Практичні напрями, конкретні заходи, очікувані вигоди й ключові показники наступні:

#### 1) Управління гноєм і метаном

- Заходи:

Розділення рідкої та твердої фракцій (solid–liquid separation).

Анаеробна дегестія (біогаз) зі використанням газу для генерації електро- і теплової енергії.

Компостування твердої фракції для виробництва органічного добрива.

Закриті/накриті сховища для зменшення емісій метану й аміаку.

- Переваги: зниження викидів парникових газів, енергетична самодостатність, добриво для полів.

## 2) Годування і зменшення метану від травлення

- Заходи:

Оптимізація раціону (баланс білків/енергії, висока перетравність).

Використання кормових добавок, що знижують метан (жири, іонні буфери, перспективно — альгірати).

Поєднання сіна/силосу з концентратами для кращого засвоєння FCR (feed conversion ratio).

- Переваги: підвищення продуктивності корів, зниження метану/кг молока, зменшення витрат корму.

## 3) Ґрунт і його збереження

- Заходи:

Ротаційне випасання, контроль щільності стад на ділянці.

Відновлення пасовищ (посів багаторічних трав, сидерати, внесення органіки).

Створення смуг-буферів уздовж водотоків, контроль висоти трав'яної підстилки.

Розглянемо кожен групу заходів окремо та визначимо їх особливості.

Ротаційне випасання — це система пасовищного використання, при якій стадо послідовно переводять між кількома відгородженими ділянками, даючи кожній ділянці час на відновлення (відпочинок) між випасами. На відміну від безперервного випасання (коли худоба постійно пасеться на одному полі), ротація покращує якість корму, стан ґрунту й здоров'я тварин [17].

Ключові складові і як це працює:

- Поділ ділянок: поле ділиться на кілька частин (від кількох до десятків) за допомогою тимчасових або постійних загороджень.

- Короткі періоди випасу: тварини пасуться на одній ділянці від кількох годин до кількох днів (залежить від системи).

- Відпочинок і відновлення: після випасу ділянка відпочиває певний час для відростання трави (залежить від погодних умов і швидкості росту — зазвичай від 2 до 8 тижнів).

- Регулювання щільності: чисельність тварин на ділянці і тривалість випасу коригуються під цільову висоту травостою й доступну масу корму.

Основні переваги:

- Краще використання кормової бази: свіжа, більш поживна трава — вищі надої молока.
- Сприяє відновленню кореневої системи і накопиченню органічної речовини в ґрунті (вуглецеві стоки).
- Менше ерозії, ущільнення ґрунту і калібрування витрат на заготівлю кормів.
- Контроль паразитів і хвороб (чергування полів зменшує цикли зараження).
- Можливість точкового внесення гною — підвищення родючості і зниження викидів [26].

Типи ротаційного випасання:

- Класичне ротаційне — переміщення кожні кілька днів/тижнів.
- Інтенсивне (strip grazing) — короткі випаси, часто переміщення раз на день; висока щільність тварин.
- Mob grazing — дуже висока щільність на короткий термін (наприклад, 12–24 год), довгий період відпочинку; мета — стимулювати глибоке кореневе відновлення і накопичення органіки.

Практичні параметри, які дозволяють обрати метод випасання: за залишком трави (для типових угідь — залишати близько 4–6 см (або певний рівень сухої речовини); обрахувати точні характеристики випасу.

Відновлення пасовищ — важливий етап, який підвищує продуктивність кормової бази, покращує ґрунт і довгострокову стійкість ферми. Заходи залежать від стану пасовищ (легке виснаження або повне знищення дернини), клімату й бюджету. Відновлення включає такі дії:

#### 1. Діагностика (обов'язково перед початком)

Аналіз ґрунту (рН, Р, К, органічна речовина, текстура) по кожній проблемній ділянці.

Візуальна оцінка: коренева маса, види трав, ерозія, ущільнення, бур'яни.

Оцінка наявності проблем з дренажем або підтопленням, присутність шкідників/хвороб.

## 2. виправлення хімічних недоліків ґрунту

Вапнування при  $pH < 6.0$  (точні норми за аналізом).

Добір фосфору/калію згідно норм: для відновлення зруйнованих пасовищ вносять необхідні дози перед посівом.

Рекомендується додати органіку (компост, стабілізований гній) для поліпшення структури і біоти ґрунту.

## 3. Вибір способу відновлення (залежно від стану)

Пересів (interseeding) — для пасовищ з частково збереженою дерниною:

Переважно весняний або ранньоосінній посів.

Техніки: горизонтальне/голчасте внесення насіння (slit seeder) або поверхневий посів після легкого розпушення.

Перевага: дешевше, не потребує повного руйнування дернини, коротший простій угідь.

Повний пересів (реновація) — якщо дернина сильно деградована:

Знищення старої дернини (скошування + гербіцид/орне розпушення), вирівнювання, повторний посів.

За потреби — культивація, боронування, вирівнювання. Дорожче, але дає новий продуктивний травостій.

Тимчасовий сидерат/покривна культура:

У випадку відпочинку поля на сезон, сіють швидкоростучі сидерати (фацелія, ріпак, горох, овес) для відновлення органіки, боротьби з ерозією і поліпшення структури.

## 4. Підбір посівної суміші (типові рекомендації для помірного клімату)

Базова ціль — створити суміш багаторічних трав [21-24].

Смуги-буфери (riparian buffers) — це незаймані або спеціально засаджені смуги рослинності вздовж берегів річок, струмків, каналів і ставків. Вони

слугують «фільтром» між сільськогосподарськими угіддями та водними об'єктами і виконують кілька важливих функцій для ферми й довкілля:

- Зменшують стік поживних речовин (нітрати, фосфати) і пестицидів у воду.
- Затримують й утримують ґрунт і осад (боротьба з ерозією).
- Покращують якість води (біологічне очищення через рослини й ґрунтові мікроби).
- Стабілізують береги (корені дерев/кущів зміцнюють ґрунт).
- Забезпечують місця існування для дикої фауни і коридори для міграції.
- Тінь від дерев знижує температуру води — корисно для риб і мікроекосистем.

Служать буфером при випадкових забрудненнях (напр., змиви гною чи добрив) [29-31].

Важливим є продовження ведення екологізації виробництва в умовах воєнного стану для забезпечення населення продуктами харчування та продовольчої безпеки [10, 15, 16, 35, 36, 38].

### ***Висновки до розділу 1***

Аграрне виробництво — це найважливіша складова економіки нашої країни. Воно забезпечує населення продуктами харчування та продовольчу безпеку країни. Проте, суттєво впливає на довкілля: викиди в атмосферне повітря, деградація ґрунтів, забруднення вод. Для зменшення такого впливу необхідно дотримуватись нормативних показників викидів, скидів, проводити постійно моніторинг забруднення та екологізацію виробництва.

## РОЗДІЛ 2

### ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Програма проведення дослідження

Дослідження з обраної теми проводилися протягом 2024 – 2025 років. Для виконання даної кваліфікаційної роботи була розроблена програма досліджень, яка передбачала вирішення наступних завдань:

- проведення аналізу інформації з теми роботи і обґрунтування напрямку досліджень;
- оформлення списку літературних джерел;
- розробка календарного плану досліджень;
- ознайомлення з виробничою діяльністю ПАФ “Єрчики”;
- ПАФ “Єрчики” ПАФ “Єрчики”;
- вивчення впливу ПАФ “Єрчики» на стан атмосферного повітря;
- вивчення впливу ПАФ “Єрчики” на стан ґрунту господарства та прилеглу територію;
- вивчення впливу ПАФ “Єрчики” на стан водних об’єктів;
- вивчення питання поводження з органічними відходами на ПАФ “Єрчики”;
- вивчення особливостей вирощування зернових культур на ПАФ “Єрчики”;
- вивчення стану екологізації виробництва на ПАФ “Єрчики”;
- вивчення утворення відходів на ПАФ “Єрчики” під час виробничої діяльності, їх стан та утилізація;
- моніторингові дослідження діяльності ПАФ “Єрчики” впродовж п’яти років;
- вивчення стану дотримання вимог біобезпеки на ПАФ “Єрчики” під час виробничої діяльності;

- написання наукових праць за результатами вивчення діяльності ПАФ “Єрчики”;
- написання кваліфікаційної роботи;
- підготовка до захисту кваліфікаційної роботи.

## 2.2. Методика досліджень

Щоб дослідити «екологізацію виробництва» потрібен комплексний підхід. Практична методика містить наступні складові.

### 1) Оцінка життєвого циклу і екологічні сліди

LCA (life-cycle assessment) — комплексна оцінка впливу «від поля до полиці»: GHG, енергоспоживання, eutrophication, acidification.

Carbon footprint, Water footprint, Land-use footprint.

Використання: порівняння технологій, вибір «гарячих точок» для покращення.

### 2) Матеріальні та поточні аналізи

Material Flow Analysis (MFA) — потоки речовин (N, P, C, вода) у системі.

Substance flow, nutrient budgeting (ферма/поле).

Добре поєднується з LCA для визначення витоків.

### 3) Польова/лабораторна робота і моніторинг

Вимірювання GHG (хемери редуктори, chamber-measurements), аміаку, емісій з гною.

Агрономічні дані: врожайність, дозування добрив, вологість ґрунту, вміст органічної речовини.

Постійний моніторинг: сенсори ґрунту [35].

Ключові групи методик:

#### 1) Системні опитування та аудит

Екологічний аудит (environmental audit): перевірка відповідності нормативам, практик поводження з відходами, гноєм, ЗЗР, водокористування. Формує «стан справ» і невідкладні ризики.

Перевірка систем управління (ISO 14001 або внутрішні EMS): наявність процедур, обліку, відповідальних осіб.

## 2) Оцінка за індикаторами (KPI)

Встановлення набору KPI і регулярний збір: GHG-інтенсивність (кг CO<sub>2</sub>e/т продукції), витрата енергії (MJ/га), N-use efficiency (NUE), P-surplus (кг/га), вода/од. продукції, % площ під покривними культурами, % органічних добрив від загального N, площа буферів, індекс біорізноманіття.

## 3) Оцінка життєвого циклу (LCA) та карбоновий/водяний слід

LCA (поле-до-продукту або ферма-до-воріт): враховує добрива, паливо, енергію, обробку ґрунту, транспортування — дає «гарячі точки».

Carbon footprint за методиками IPCC/ISO; water footprint для оцінки водного навантаження.

## 4) Баланси потоків речовин (MFA, nutrient balances)

Баланс азоту/фосфору на рівні поля/ферми (внесення – виведення) [36].

Практичні методи і інструменти, які застосовують для вивчення й оцінки екологічності в трьох ключових ланках: розведення корів (ферма), отримання/переробка молока (молочний завод) і розведення риби (аквакультура). Для кожної галузі є основні напрямки дослідження, конкретні методи/інструменти, прикладні індикатори й типові заміри.

### 1) Розведення корів (молочне тваринництво)

Основні цілі дослідження: зниження GHG (enteric CH<sub>4</sub> + емісії з гною), підвищення ефективності годівлі, управління гноєм, здоров'я і добробут тварин, вплив на ґрунт/пасовища. Методи:

Вимірювання enteric methane:

Прямі методи: калориметричні бокси, переносні газоаналізатори, «мийка дихання» (respiration chambers) — точні, але дорогі.

Непрямі/масштабні: SF<sub>6</sub> tracer technique (наукові дослідження), опосередковані моделі (Tier-approach IPCC, емпіричні моделі залежно від раціону).

Інструменти: GreenFeed (комерційна система автоматичного вимірювання), портативні газоаналізатори.

Оцінка емісій з гною і сховищ:

Камери-шахти (static chambers) для емісій NH<sub>3</sub> і CH<sub>4</sub>; контроль-лабораторні аналізи газу.

Масові баланси гною, моделі DNDC/Manure management modules, вимірювання твердих/рідких фракцій.

Раціон і ефективність годування:

Feed analysis (NIR, лабораторні проби); облік надходження корму, FCR для телят/готовності; розрахунок N-use efficiency, мети пов'язані з добавками (3-NOP, водорості) — оцінка впливу через моделі і вимірювання.

Водо- та енергетичний аудит ферми [18].

Випасання корів має відбуватися за ротаційним типом. Ключові елементи ротаційного випасання для 500 корів. Мета: забезпечити стабільний доступ до поживної трави, підвищити продуктивність, відновити ґрунт, зменшити ерозію й витрати на заготовку кормів. Стратегія: поділ пасовищ на ділянки, щоденні/щонайбільше кількадевні пересування, достатній період відпочинку для росту трави.

Приклад розрахунку: середнє щоденне споживання трави на корову з пасовища = 15 кг сухої речовини, якщо є й додаткові корми, можна зменшувати. Отже, стадо 500 корів потребує  $\approx 7\ 500$  кг корму/день. Цей розрахунок використовується для вибору ділянки випасання.

Для вивчення стану екологізації у галузі аквакультури (рибництва) використовують певні методи і методики.

#### 1. Моніторинг якості води й гідродинаміки

Основні параметри: температура, розчинений кисень (DO), рН, амоній (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NH<sub>3</sub>), нітрит (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), нітрат (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), фосфат (PO<sub>4</sub>), електропровідність.

Інструменти: мультипараметричні зонди, автоматичні станції з телеметрією, портативні тестери, лабораторні аналізи для важких металів і мікотоксинів.

Частота: для ставків даного господарства щоденні/щотижневі заміри в сезон.

Гідродинамічні моделі й вимірювання: струми, розподіл забруднень, модель транспорту частинок (для оцінки впливу на донні осади і навколишні екосистеми).

## 2. Показники продуктивності й ресурсної ефективності

Вживаність (%), біомаса на одиницю об'єму/площі, приріст маси тіла риби, водокористування: м<sup>3</sup> води/кг риби або % рециркуляції в ставку.

## 3. Баланси поживних речовин

Баланс між внесено корм – виведено продукт/стоки + накопичення в системі.

Оцінка викидів у водойму: масові баланси + моделювання розсіювання.

Використання отриманих даних для оптимізації годівлі й фільтрацій [18].

### 2.3. Характеристика предмету дослідження

Головний офіс ПАФ “Єрчики” розташований за наступною адресою: 13530, вул. Шевченка, буд. 18, с. Єрчики (колишній Попільнянський район Житомирської області) Житомирського району (рис. 2.1) [<https://www.google.com/search?q=%D0%9F%D0%90%D0%A4+%D1%94%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8+%D0%BD%D0%B0+%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%96&client=firefox-b->].

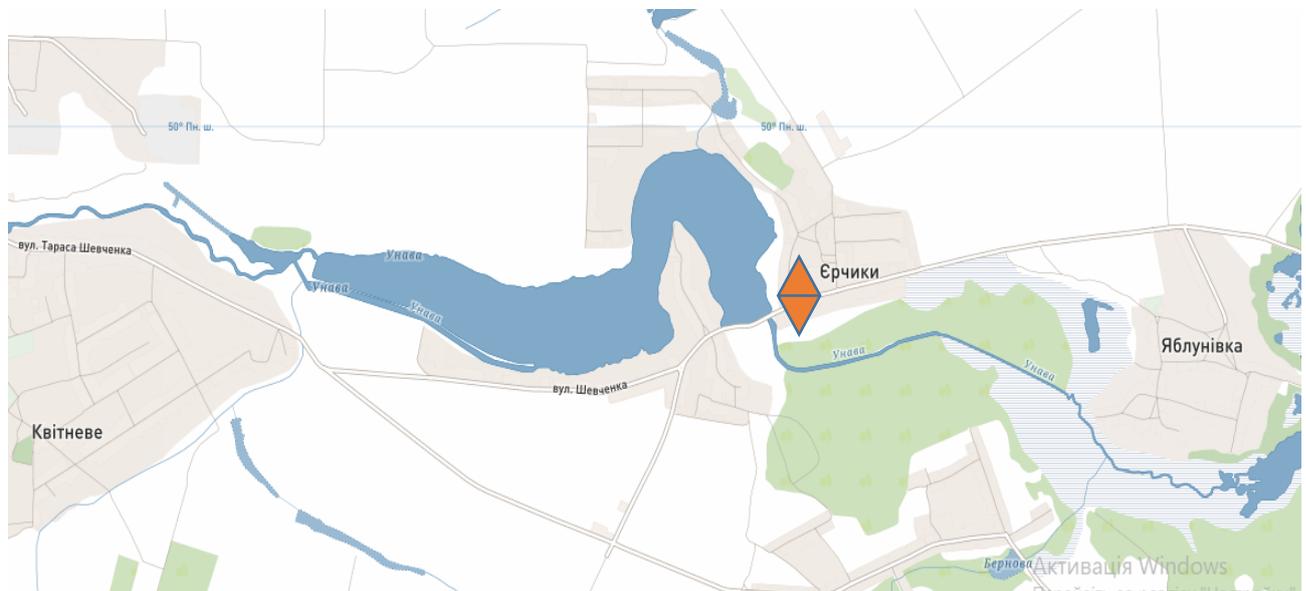




Рис. 2.1. Картографічне розташування офісу ПАФ “Єрчики” та центральний заїзд до підприємства

Свою діяльність ПАФ “Єрчики” провадить на території таких сіл: Квітневе, *Єрчики*, Романівка та Велика Чернявська Житомирського району. Територією господарства протікає річка Унава.

Житомирська область розташована в північній частині України. Вона межує з Вінницькою, Рівненською, Київською областями. На території області розташовані такі важливі річки, Тетерів, Вуж, Уборть. Житомирська область характеризується наявністю лісів, боліт, озер. На території області сформовані об'єкти природно-заповідного фонду – заповідники, заказники.

Основний вид діяльності підприємства – скотарство, зрозуміло, що і головними забруднювачами довкілля є відходи саме тваринницьких ферм (рис. 2.2, 2.3).

Основними відходами скотарства є гній, стічні води, кормові відходи. Відповідне поводження (обробка, знезараження) з цими відходами важливе для запобігання забрудненню довкілля. Гній можна використовувати як добриво після стадії переробки.



Рис. 2.2. Елеватори, адміністративна будівля та тваринницькі комплекси ПАФ “Єрчики”

Розділення рідкої й твердої фракцій гною (solid–liquid separation) — це технологічний процес, який відокремлює більшу частину сухої речовини, волокнистих компонентів і фосфору від рідкої частини (в основному вода з розчиненими азотом і калієм). Це дуже корисно для молочної ферми: полегшує транспортування і зберігання, покращує використання поживних речовин, зменшує викиди метану з рідких лагун і дає якісну тверду фракцію для компостування або підстилки.

Загальна схема переробки гною на ПАФ “Єрчики”.

#### 1. Збір і подача

Гній/рідкий гній (slurry) збирають у приймальний резервуар/сумп або канал.

Перед сепаратором часто ставлять грубу решітку (screen) для видалення камінців, соломини, сміття.

#### 2. Сепарація

Порції гною перекачують через сепаратор, який механічно відтісняє рідку частину від волокнистої/твердої.

Технології: гвинтовий (screw) прес, стрічковий (belt) прес, декантерний центрифуга, барабанні/вібраційні сита, гравітаційні/відстійні системи або комбінації.

### 3. Виведення і поводження з фракціями

Тверда фракція (солодж) — вивантажується в контейнер/куточок, може йти на компост, як органічне добриво, підстилку або як частина матеріалу для біогазової установки.

Рідка фракція — зменшений об'єм з розчиненими поживними речовинами; зберігається в резервуарі/лагуні або використовується для поливу/внесення через техніку для рідких добрив. Якщо є біогаз, рідку фракцію часто направляють у метантенк.



Рис. 2.3. Поля фільтрації на фермі

Забруднення атмосферного повітря від рухомих джерел – автотранспорту – це проблема не лише міста, а й аграрних підприємств. Викиди в атмосферу від автотранспорту негативно впливають на здоров'я людей і довкілля [18]. ПАФ “Єрчики” використовує різні види автомобільного транспорту, основні представлені на рисунку (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Автотранспорт ПАФ “Єрчики”

Для зменшення рівня забруднення від автотранспорту у господарстві є план переходу на електромобілі або гібридні автомобілі.

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА СТАНУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ПАФ “ЄРЧИКИ”

#### 3.1. Шляхи впливу діяльності ПАФ “Єрчики” на довкілля

Для вивчення стану екологізації підприємства необхідно спочатку з'ясувати міру і джерела впливу на навколишнє середовище. На стан навколишнього середовища у результаті діяльності ПАФ “Єрчики” є викиди, вплив на ґрунт, утворюються відходи виробництва, скиди [18]. Для виявлення міри впливу використовуються моніторингові дослідження. Напрямки таких моніторингових досліджень зображені на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Основні напрямками моніторингу за станом довкілля у ПАФ “Єрчики”

ПАФ “Єрчики” знаходиться на території Житомирського району. ПАФ “Єрчики” – це сучасне аграрне підприємство, що спеціалізується на: вирощуванні зернових культур, виробництві молока, вирощуванні великої

рогатої худоби, розведенні риби (товстолоб, короп, амур).

Всі галузі сільського господарства представлені в ПАФ «Єрчики»: рослинництво, тваринництво, кормовиробництво (рис. 3.2). Вирощуються зернові культури, які зберігаються, реалізуються та частина використовується для виготовлення комбікормів. Комбікорми власного виробництва, в першу чергу, використовують для відгодівлі корів власних ферм.

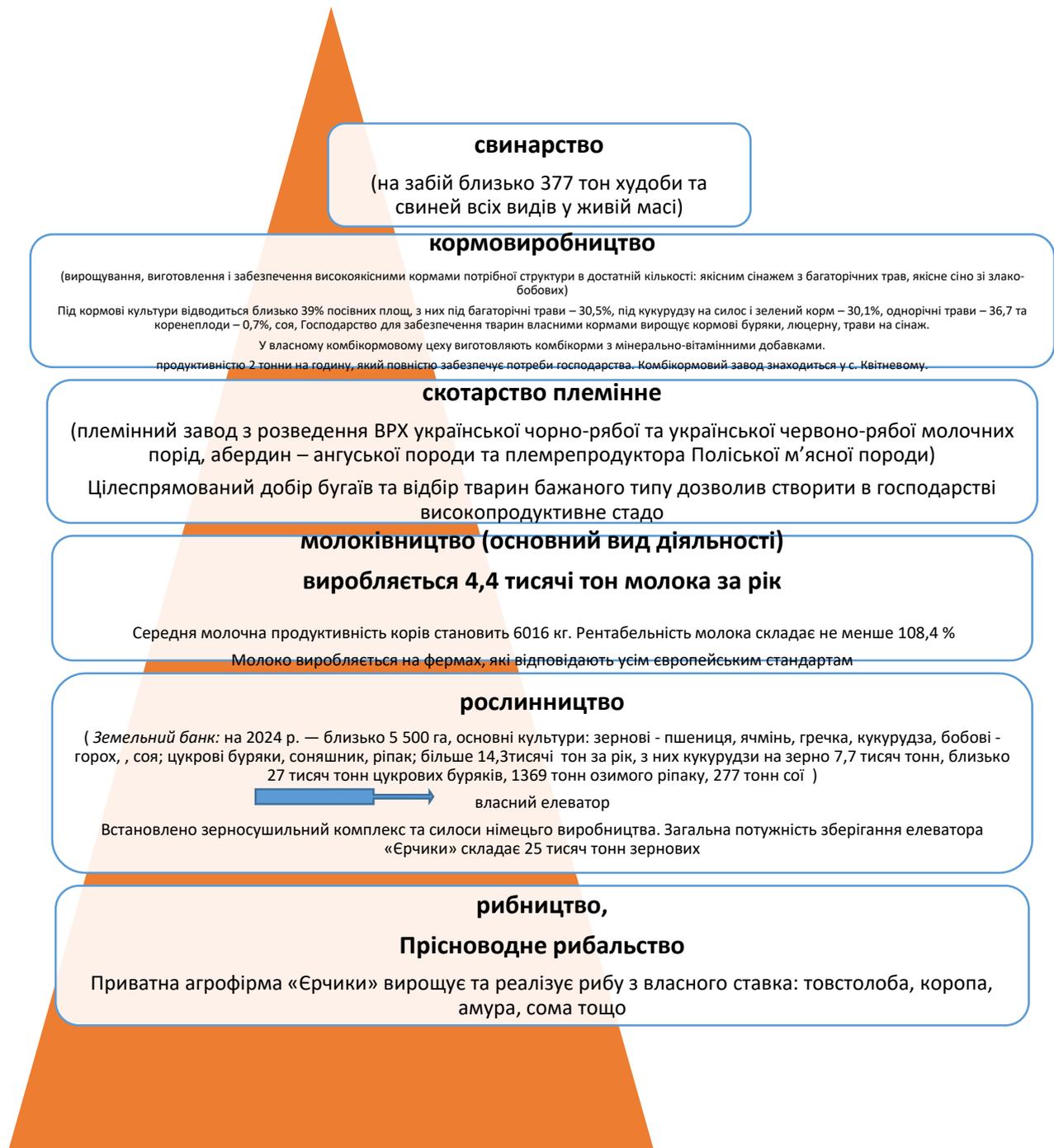


Рис. 3.2. Основні напрямки виробничої діяльності ПАФ «Єрчики»

Велика увага для сталого розвитку галузі і країни в цілому приділяється соціальній діяльності та значущості підприємства. ПАФ «Єрчики» вносить великий вклад у розвиток соціальної інфраструктури громади, на території яких проводиться діяльність, основні види діяльності представлені на рисунку 3.3.

оновлення виробничих потужностей і зменшення впливу на довкілля	створення нових робочих місць	соціальні потреби громади
<ul style="list-style-type: none"> <li>• закупівля нової техніки (придбано 4 трактори, 5 комбайнів)</li> <li>• Агрофірма «Єрчики» на полях використовує здебільшого іноземну техніку: німецькі трактори та комбайни «Клаас», американський «Джон Дір».</li> <li>• На деяких полях встановлено систему зрошення: 2 американські поливальні установки</li> <li>• Створено систему гноєвидалення (2021 рік), відстійник ємністю 30 тисяч тонн (2021-22 рр)</li> <li>• 2020-2021 рр. — будівництво сучасного молочного комплексу у с.Квітневе, інвестиції у проект склали 160 млн грн.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• будівництво виробничих приміщень (побудовано 10 тваринницьких та інших підсобних приміщень)</li> <li>• У 2021 р. агрофірма «Єрчики» завершила будівництво молочної ферми, де утримується понад 2 000 голів ВРХ, зокрема 136 голів чорно-рябої голштинської породи, закуплених у Данії</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• будівництво житла (30 молодих сімей отримали нове житло)</li> <li>• Безкоштовно здійснюється харчування працівників господарства</li> <li>• 2 автобуси возять людей на роботу і додому</li> <li>• Найкращих працівників нагороджують легковими автомобілями</li> <li>• Дітей із сусідніх сіл Велика Чернявка та Яблунівка до школи возить автобус агрофірми, а також спортсменів школи на змагання.</li> <li>• Дітей із сусідніх сіл Велика Чернявка та Яблунівка до школи возить автобус агрофірми, а також спортсменів школи на змагання.</li> <li>• допомога пенсіонерам</li> <li>• підтримка та фінансування школи:</li> <li>• Учні 5–9 класів харчуються виробленими агрофірмою екологічно чистими продуктами.</li> <li>• Шкільна бібліотека передплачує необхідні періодичні видання, купується довідкова, науково-пізнавальна література.</li> <li>• допомога у придбанні музичних центрів, комп'ютерів, принтерів тощо.</li> <li>• меблювання школи.</li> <li>• придбання і забезпечення відмінним спортивним інвентарем</li> </ul>

Рис. 3.3. Основні напрямки соціальної діяльності ПАФ «Єрчики»

Загалом тваринництво впливає через: емісії парникових газів, виробництво кормів і зміну використання земель, управління гноєм, забруднення води й повітря, втрату біорізноманіття, енергоспоживання та ризики для здоров'я (антимікробна резистентність, зоонози) [29].

### 1. Парникові гази

Вирощування ВРХ (особливо великі жуйні тварини) — велике джерело метану (CH<sub>4</sub>) від ентеричного бродіння у рубці. Плюс метан і діоксид вуглецю від зберігання та обробки гною.

Свинарство — значно менше ентеричного метану; основні парникові гази — CO<sub>2</sub> (енергія, виробництво кормів) і N<sub>2</sub>O з ґрунтів/стоків та зберігання гною.

## 2. Виробництво кормів і використання земель

Посіви кукурудзи, сої, пшениці для кормів — потребують добрив ( $N_2O$ ), енергії, води; при розширенні посівів може відбуватися вирубка лісів і втрата карбонового стоку.

Свинарство: велика частка впливу пов'язана з імпортом концентрованих кормів (кукурудза, соя).

ВРХ: частина кормової бази — пасовища (може бути як джерело вуглецю при правильному менеджменті, так і при деградації при перевипасі) [24].

## 3. Забруднення гноєм і утворення стоків (N, P, органіка).

Головні шляхи впливу аквакультури (рибництва) на довкілля, з врахуванням наявності ставків наступні.

## 4. Викиди поживних речовин і евтрофікація

Невикористаний корм і відходи життєдіяльності риб містять органіку, азот і фосфор — потрапляючи у воду, вони викликають цвітіння водоростей і кисневі провали (гіпоксію). Особливо критично для закритих акваторій або малої циркуляції (затоки, лагуни, ставки).

## 5. Осадження органіки та деградація донних екосистем

В донній зоні накопичуються органічні відкладення — змінюється донна біота, може розвиватися анаеробне середовище і продукуватися сірководень.

## 6. Втручання в дикі популяції (втечі, генетичні й патогенні впливи)

Втечі вирощуваної риби (особливо не місцевих або селекційних штамів) можуть призводити до гібридизації, конкурентних конфліктів і зміни генетики диких популяцій.

Передача захворювань і паразитів із ферми до диких риб (і навпаки).

7. Використання різних додаткових речовин – хімічні речовини, антибіотики, пестициди тощо. Використання антибіотиків, антипаразитиків, фунгіцидів, дезінфектантів може спричиняти забруднення, селекцію антимікробної резистентності та токсичні впливи на інші організми. Можливі залишки в самій продукції [43].

8. Вирощування зернових і зернобобових має широкий спектр впливів на довкілля.

Утворюються парникові гази: CO<sub>2</sub> (від палива, виробництва мінеральних добрив і зміни використання земель), N<sub>2</sub>O (особливо з внесення азотних добрив і мінералізації органічної речовини).

Використовується вода: споживання води для зрошення; поверхневий стік і просочування (nitrate leaching) — забруднення ґрунтових і поверхневих вод.

Змін зазнає і ґрунт: втрата органічної речовини, ерозія, ущільнення, деградація структури при інтенсивному обробітку. Хімічне навантаження: пестициди (гербіциди, фунгіциди, інсектициди) — вплив на нетаргетні організми, підвищення залишків у ґрунті/воді.

Біорізноманіття: зменшення різноманіття видів при монокультурі, втрата ландшафтних елементів (смуги, буфери).

Землекористування і ландшафт: зсуви під посіви (включно з вирубкою лісів під сою/кукурудзу) — втрата вуглецю і середовища проживання.

Відмінності впливу на довкілля від вирощування зернових і зернобобових.

Бобові (горох, соя, люпин, боби) фіксують атмосферний азот через симбіотичну фіксацію N<sub>2</sub> → зменшують потребу в синтетичних азотних добривах і пов'язані з ними викиди N<sub>2</sub>O та енерговитрати на виробництво добрив. Проте бобові можуть все одно давати частину N<sub>2</sub>O (через нітрифікацію/денітрифікацію) — залежно від умов ґрунту та зволоженості.

Зернові (пшениця, кукурудза, ячмінь) часто потребують більших доз мінерального азоту і, особливо при інтенсивній технології, мають вищі N-викиди і водні сліди на одиницю продукції. Вимивання азотних добрив призводить до забруднення питних вод і евтрофікації.

Ротація з бобовими — одна з найефективніших практик зниження N-добрив і покращення ґрунтового здоров'я [45].

9. Вирощування кормових культур має багато спільного з вирощуванням зернових для харчових потреб, але є й специфіка, бо ці площі часто орієнтовані на максимальну продуктивність і забезпечення великого обсягу кормів для

тварин. Нижче — основні шляхи впливу на довкілля, ключові відмінності та можливі заходи мінімізації.

Основні екологічні впливи:

Викиди парникових газів

CO<sub>2</sub>: від спалювання палива технікою, виробництва міндобриг і зміни землекористування (у т.ч. вирубка лісів під сою/кукурудзу).

N<sub>2</sub>O: з азотних добрив (міндобрига й мінералізація органічної речовини) — значний внесок у парниковий ефект.

Забруднення води і ґрунту

Нітратне вимивання → забруднення ґрунтових вод, ризик для питної води.

Фосфорні стоки → евтрофікація водойм.

Пестициди → токсичність для організмів і можливі залишки у воді.

Водокористування – великі обсяги зрошення для кукурудзи, люцерни, й ін. — тиск на водні ресурси, виснаження запасів підземних вод.

Ґрунтові проблеми. Ерозія, втрата органічної речовини, ущільнення від важкої техніки, деградація структури.

Біорізноманіття і ландшафт. Монокультури, зникнення буферів і живих огорож → втрата корисних комах та птахів, деградація екосистем.

Вплив логістики. Виробництво й транспортування кормів (особливо імпортої сої, рибного борошна) створює додаткові емісії та тиск на екосистеми.

Специфіка кормових культур.

Великі посівні площі під кукурудзу, сою, ячмінь, люцерну тощо — висока інтенсивність удобрення і захисту. Соеві культури для корму часто пов'язані із зміною землекористування та великий вуглецевий слід. Трави/силосні культури (люцерна, багаторічні трави) можуть бути менш шкідливими при належному менеджменті (покращують структуру ґрунту, накопичують C).

Побічний вплив через випасання тварин [42].

### 3.2. Екологічна оцінка діяльності ПАФ “Єрчики”

Оцінка екологічного впливу аграрного підприємства повинна бути системною, кількісною там, де можливо, і орієнтованою на управлінські рішення. Вона містить наступний алгоритм.

Мета і масштаб оцінки. Визначення, що саме оцінюється: окрема ферма, група полів, тваринницьке підрозділ, весь ланцюг постачання (від поля до воріт) або продукт-на-одиноцю (кг зерна, л молока). Визначення цілей: нормативна відповідність, зниження парникових газів, оптимізація добрив, сертифікація, відстеження прогресу тощо. Проводити екологічну оцінку слід у певній послідовності:

- 1) Створити команду і визначити зацікавлені сторони.
- 2) Скласти огляд діяльності (матриця процесів): поля, посіви, операції, тварини, зберігання, енергія, вода, відходи.
- 3) Визначити межі оцінки (просторові та часові) й набір індикаторів.
- 4) Зібрати дані (історичні й польові): обсяги добрив, паливо, електрика, врожайність, гній, використання води, пестициди, площі природних зон.
- 5) Провести польові виміри/моніторинг (за потреби): проби ґрунту, аналіз води, заміри емісій, біомоніторинг.
- 6) Застосувати методи оцінки: моделі, баланси тощо.
- 7) Інтерпретувати результати, визначити «проблемні точки».
- 8) Розробити план заходів і систему моніторингу.
- 9) Повторний аудит/моніторинг (цикл поліпшення).

Екологічний аудит / система екологічного менеджменту ( перевірка практик, процедур, документів, відповідності нормам (можливо за стандартом ISO 14001).

Виявити ризики, невідповідності, організаційні прогалини.

Баланси потоків речовин (MFA) і nutrient balances : баланси азоту, фосфору (внесення – вилучення) на рівні поля/ферми. Дуже інформативні для управління добривами і зниження забруднень води.

Процесно-орієнтовані моделі. Моделі ґрунт-рослина-атмосфера. Для оцінки N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, врожайності, ерозії, гідрології.

Польові вимірювання і моніторинг. Замір ґрунту: SOC (органічний вуглець), агрегатна стабільність, поживні речовини. Якість води: NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, тверді частки. Емісії: static chambers (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), GreenFeed або respiration chambers (enteric CH<sub>4</sub>).

Біомоніторинг і оцінка біорізноманіття. Методики: видові інвентаризації (птахи, опилювачі), пастки для комах, оцінка показників ландшафту (% природних зон, буферів). Обчислюється багатство видів, індекси функціонального/структурного різноманіття.

Агротехнічні інструменти і дистанційний моніторинг [42]. Екологічна оцінка є обов'язковою і важливою для покращенню стану навколишнього середовища (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Переваги проведення моніторингової екологічної оцінки діяльності господарства групи компаній ПАФ “Єрчики”

Для оцінки впливу на стан поверхневих водойм (річка Унава) були відібрані батометром проби води, упаковані, промарковані і доставлені в

лабораторію для аналізу. Такі відбори здійснюються кожного кварталу, а за потреби і частіше. Результати аналізів у 2024 році наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Результати аналізу води річки Унава, в яку надходять стічні води  
ПАФ «Єрчики»**

Показник	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Відповідність ДСанпін 2.2.4-17І-ІО
Запах, бали	2	3	3	3	Не нормується
рН	7,96	8,01	7,98	8,12	відповідає
Жорсткість, загальна ммоль/дм <sup>3</sup>	5,63	5,26	5,19	5,36	відповідає
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	41,7	40,4	46,2	47,4	відповідає
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	38,4	38,2	38,7	38,6	відповідає
Поліфосфати, мг/дм <sup>3</sup>	2,15	2,19	2,16	2,18	відповідає
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	75,0	74,9	73,3	72,1	відповідає
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	63,6	72,9	70,4	60,8	відповідає
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	0,19	0,27	0,24	0,33	відповідає
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	20,9	23,7	32,7	29,6	відповідає
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,017	0,018	0,017	0,017	відповідає
Зважені речовини, мг/дм <sup>3</sup>	24,2	24,3	24,5	24,1	відповідає
Забарвленість, градус	7	6	8	7	відповідає

Вода з річки Унава щоквартально була проаналізована за мікробіологічними показниками. Відібрані проби відповідають ДСанпін 2.2.4-17І-ІО (рис. 3.5).

№ п/п	Показники	Допустимі рівні по НД	Фактичне значення	Відмітка про відповідність
1	Кількість лактопозитивних кишкових паличок в 1 дм <sup>3</sup>	не більше $5,0 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	Відповідає
2	Індекс E.coli (кількість термостабільних кишкових паличок в 1 дм <sup>3</sup> )	не більше $1,0 \cdot 10^3$	менше 500	Відповідає
3	Індекс ентерококів (кількість ентерококів в 1 дм <sup>3</sup> )	не більше 500	менше 500	Відповідає
4	Патогенні мікроорганізми (в т. ч. сальмонели), в 1 дм <sup>3</sup>	Не допускається	не виділено	Відповідає

Рисунок 3.5. Результати мікробіологічного дослідження води річки Унава

На підприємстві нараховується 96 джерел викидів в атмосферне повітря. На рисунку 3.6 містяться як самі джерела викидів, так і види забруднюючих речовин. Найбільший внесок мають дахові вентилятори корівників і свинарників, гноєсховищ, котельні, дизель-генератора [29-34].

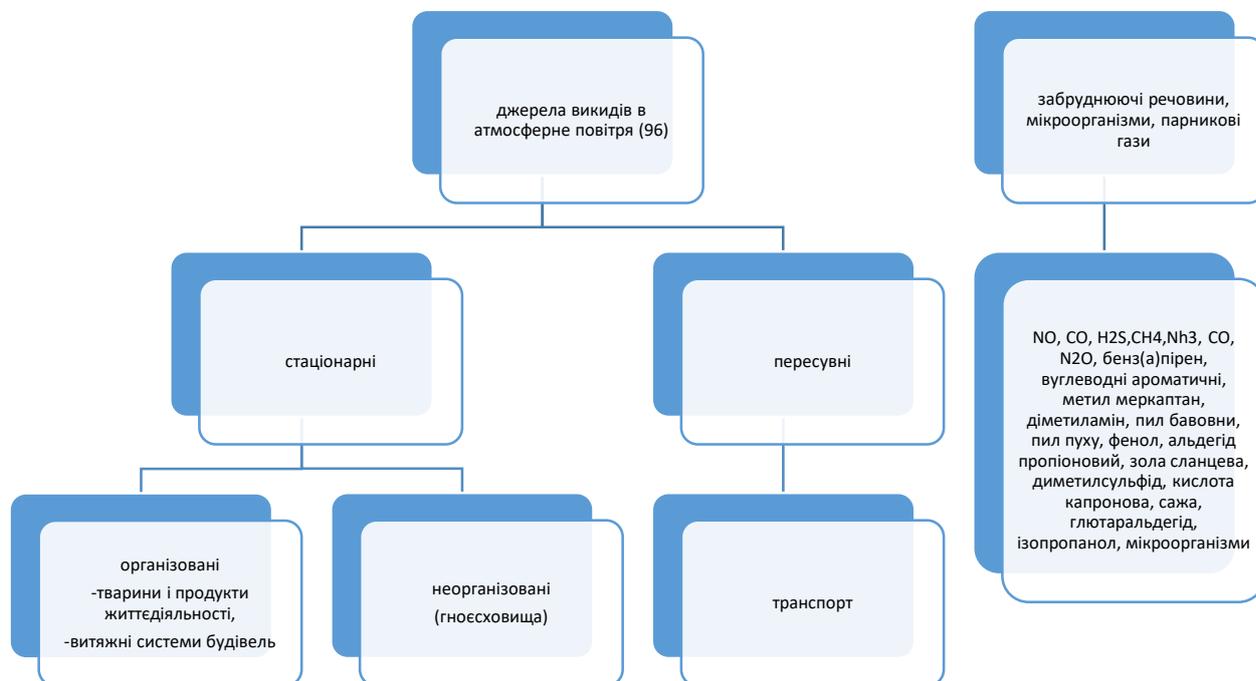


Рис. 3.6. Джерела забруднення атмосферного повітря в результаті діяльності ПАФ “Єрчики”

Аналіз повітря, аналогічно до аналізу поверхневих вод проводить кожний квартал, визначаються такі показники: концентрацію нітрогену оксиду, карбону оксиду, аміаку, пилу (зважені речовини), сірководню, метилмеркаптанів, хлору і співставляються зі значеннями ГДК (наказ № 52 «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць»). Результати аналізів у 2024 році наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Результати аналізу викидів забруднюючих речовин в період експлуатації планової діяльності ПАФ «Єрчики»**

Назва речовини	Потужність викиду	
	г/с	т/рік
Азоту діоксид	0,015	0,00547
Вуглецю оксид	0,0892	0,032558
Аміак	0,261326478	12,953841174
Сірководень	0,061497261	1,963457812
Метан	0,191468712	4,954781230
Диметилсульфід	0,021547356	0,921478532

Звіти з екологічної оцінки впливу на довкілля даного господарства містять представлені розділи (рис. 3.7).

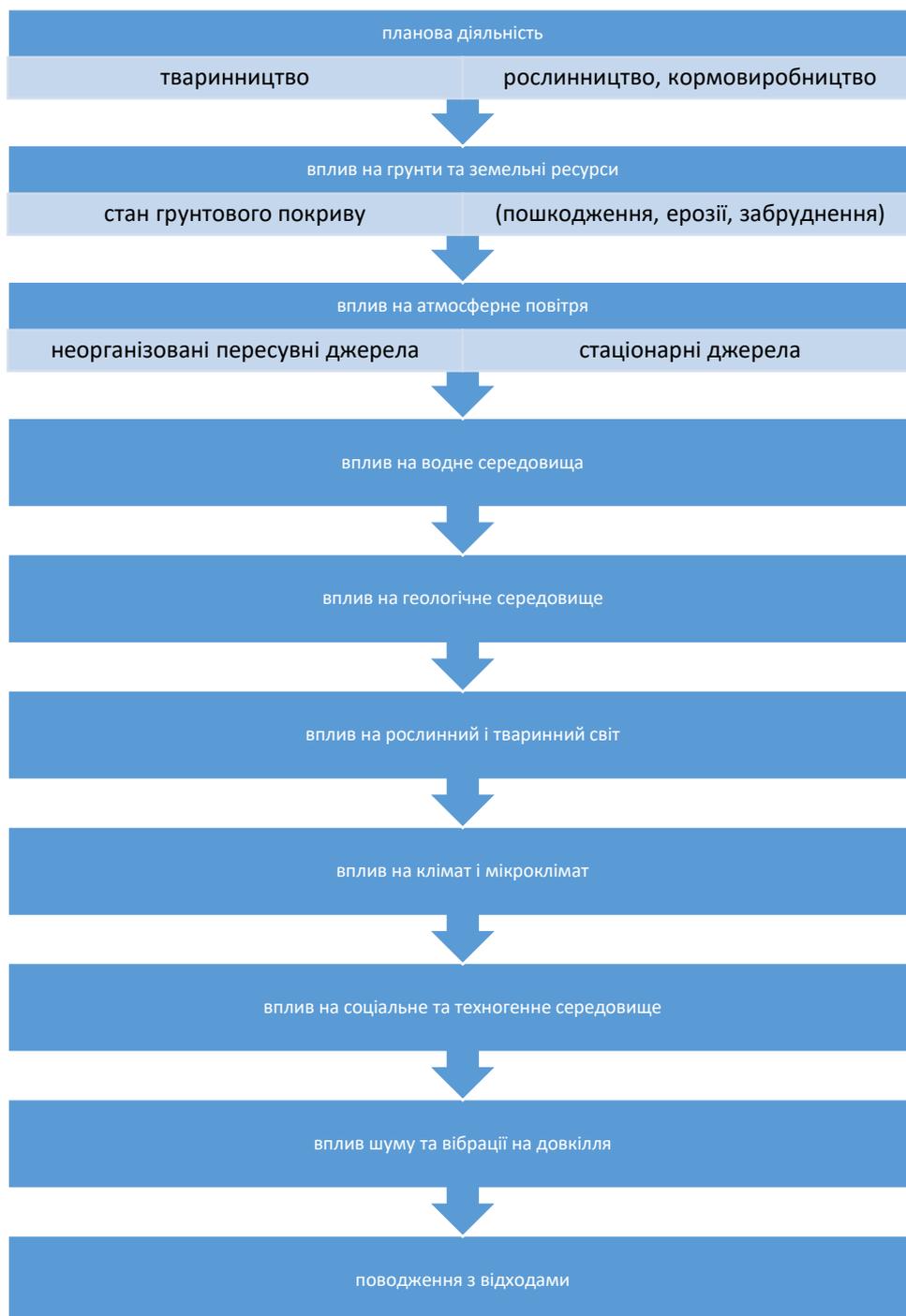


Рис. 3.7. Складові звіту оцінки впливу на довкілля ПАФ “Єрчики”

### 3.3. Стан впровадження та використання сучасних екологічних технологій на ПАФ “Єрчики”

Для сталого розвитку галузі економіки, регіону, країни необхідно запроваджувати «зелені» практики або здійснювати екологізацію виробництва, зменшувати вплив на довкілля, сприяти його природному відновленню [29-34]. Зміна клімату, яка розгортається на наших очах, безпосередньо пов'язана з

діяльністю людини, в найбільшій мірі, з розвитком промисловості та космічних технологій [35-37]. Мета екологізації виробництва полягає не лише у охороні довкілля, а й вирішує інші важливі задачі (рис. 3.8).

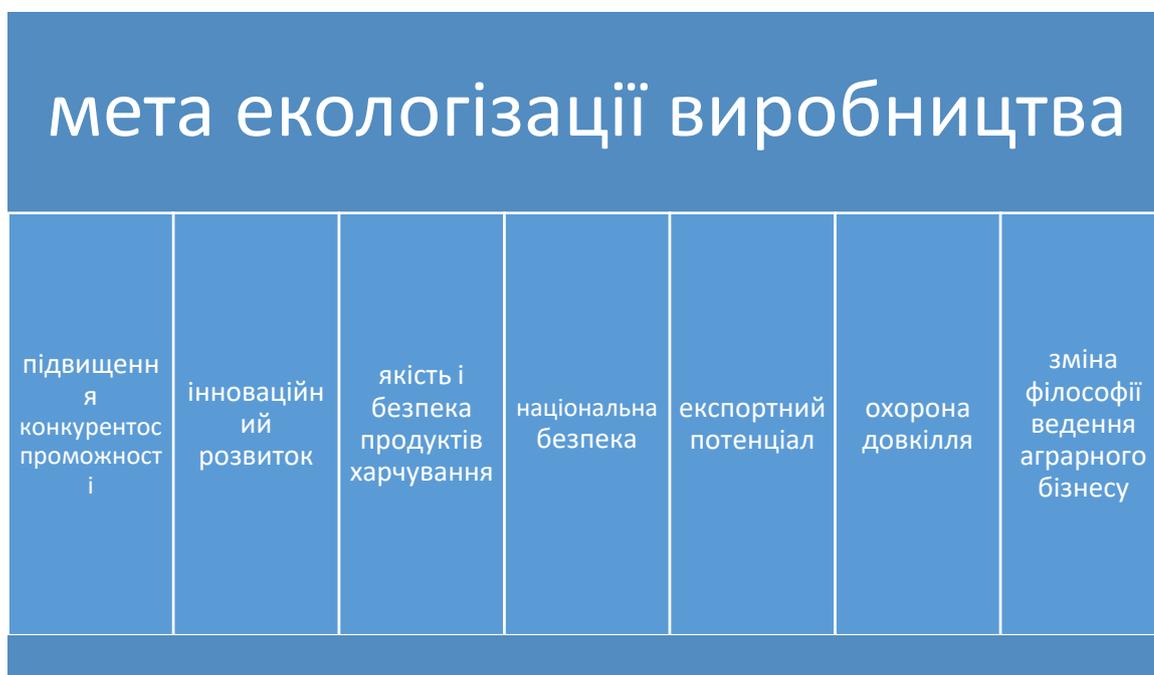


Рис. 3.8. Загальна мета екологізації виробництва.

В сільському господарстві потрібно не лише змінювати стратегію ведення бізнесу, а й самі технології, філософію ведення аграрного бізнесу. Для успішної екологізації виробництва потрібно поєднання трьох основних механізмів (рис. 3.9), кожен з яких забезпечить певну ланку раціонального використання природних ресурсів з мінімальним антропогенним впливом і ризиками [38].

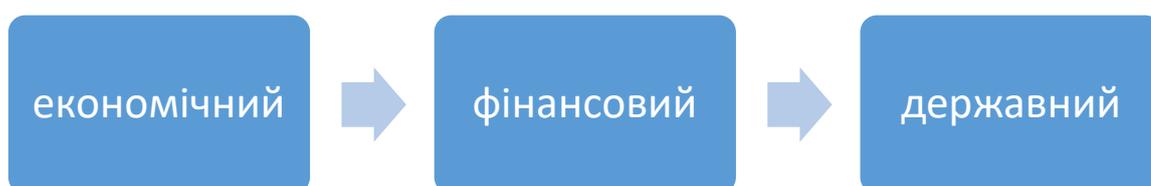


Рис. 3.9. Механізми екологізації виробництва

Екологізація аграрного виробництва складається з інноваційної діяльності, яка охоплює всі ланки отримання продукту (рис. 3.10).

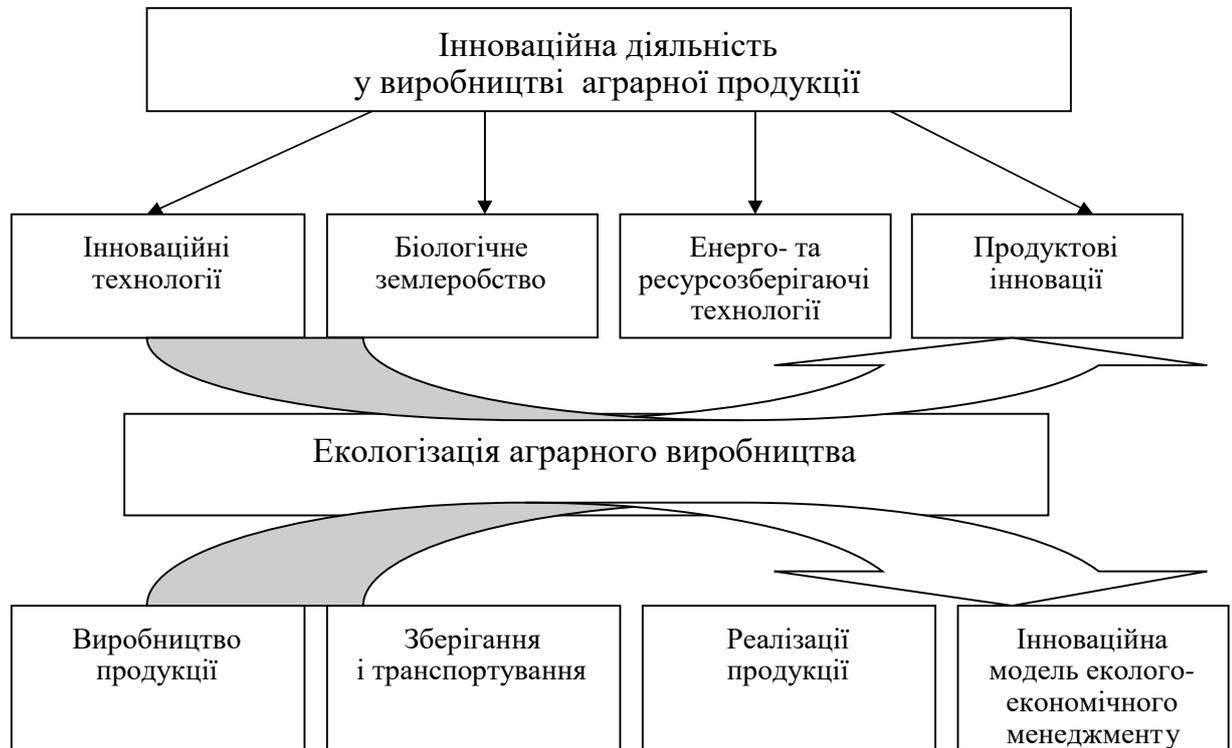


Рис. 3.9. Шляхи екологізації виробництва

Джерело: [20].

Напрямки, стратегія та результати екологізації виробництва представлені у додатках 1, 2, 3 відповідно.

Що конкретно зроблено у ПАФ “Єрчики”.

Для мінімізації впливу на поверхневі води річки Унава створена буферна смуга у вигляді 3 зон.

- Зона 1 (прибережна, шириною 1–5 м): переважають осоки, які поглинають швидкий поверхневий стік, стабілізують берег.
- Зона 2 (середня, шириною 5–10 м): ростуть густі кущі та високі багаторічні трави, які підтримують фільтрацію води, затримку осаду.
- Зона 3 (зовнішня, шириною 15–20 м): ростуть дерева та більш високі кущі, які забезпечують довготермінову стабілізацію, тінь, збереження біорізноманіття.

Необхідно розширити зовнішню зону до 30 м, яка буде додатково слугувати для ефективного видалення поживних речовин і збільшити рослинність за рахунок

багаторічних трав, кущів, дерев. Перевагу надати місцевим видам, адже вони краще адаптовані і підтримують місцеву фауну.

Наступна сфера екологізації – це поводження з такими відходами як гній. Важливо його стабілізувати. Стабілізований гній — це гній/гноївка, який пройшов обробку, у результаті якої зменшено його біологічну активність, запах, калійно-органічні леткі речовини і патогенну навантаженість. Мета – отримати матеріал, який безпечніший у зберіганні й розповсюдженні, має більш передбачуваний режим віддачі поживних речовин і дає менше шкідливих емісій [39].

Основні способи стабілізації:

#### 1. Компостування (аеробна стабілізація)

- Стискування/перемішування твердих або змішаних з підстилкою мас гною з доступом повітря.
- Температурна обробка – в термофільній фазі ( $\geq 55$  °C) вбивають патогени й насіння бур'янів.

Результат — сухіша, темніша, «дозріла» органічна маса (компост) з більшою стабільністю і меншим запахом. Параметри: C:N  $\approx$  25–30:1, вологість  $\sim$  50–60%, час дозрівання кілька тижнів — місяців залежно від технології.

#### 2. Анаеробна дигестія (біогазова установка)

- Біологічне розкладення без доступу повітря і утворюється біогаз; залишок — дигестат (рідка/тверда фракції). Дигестат «частково стабілізований», в ньому зменшено органічні леткі сполуки й запах, але він все ще містить розчинні поживні речовини. Біогаз дає енергію, а дигестат — добриво з кращим профілем для розподілу (може потребувати додаткового післяоброблення).

#### 3. Хімічна стабілізація (наприклад, вапнування)

Додавання вапна підвищує рН, знижує запах і деякі патогени. Використовується локально; потребує дозувань і оцінки впливу на ґрунт при внесенні.

#### 4. Механічні та комбінаційні підходи

- Розділення на тверду й рідку фракцію + компостування твердих залишків.

- Сушка або пресування твердих фракцій для подальшого компостування або використання як підстилки [35].

В ПАФ “Єрчики” використовують такі типи сепараторів :

- Гвинтовий прес: простий, відносно недорогий, підходить для багатьох типів гною; дає помірний вміст сухої речовини в відході (залежить від вихідного гною).
- Стрічковий прес: ефективніший у видаленні вологи, дає твердішу фракцію;

Велике значення має планування майданчика і будівель, а саме у ПАФ “Єрчики” відбулося врахування таких чинників:

- Орієнтація й ізоляція споруд для мінімізації енергоспоживання: утеплення, пасивне опалення/вентиляція.
- Використання енергоефективних вентиляційних систем з рекуперацією.
- Прямі логістичні маршрути (мінімум маневру техніки) — зменшення витрат пального й часу.
- Забезпечити місця для сортування і тимчасового зберігання твердих фракцій гною, для компосту, так, щоб не створювати додаткових викидів.
- Система поводження з гноєм — продумати «з відра до поля». Розташування сепаратора, накопичувачів, біогазового реактора так, щоб мінімізувати перекачки. Розроблено раціональний план траєкторій для техніки, майданчики для завантаження/вивантаження компосту. Залишити місця для сушіння твердих фракцій, для акумуляції рідкої фракції під час піків внесення [41].

В господарстві використовують енергоефективне обладнання (насоси, холодильні установки, нагрівачі).

Екологізація торкнулася і функціонування системи роздільного збору дощових і технологічних стоків та рециркуляція технічної води (мийки, охолодження) після фільтрації/очистки.

Переробка молока може бути не тільки якісною з погляду продукту, але й екологічно ефективною. Для цього запроваджені основні «зелені» методи і технологічні підходи, які знижують навантаження на довкілля і водночас підвищують економічну віддачу бізнесу: енергоефективні теплові процеси, пластинчасті теплообмінники й рекуперація тепла (під час пастеризації/охолодження молока використовують регенерацію тепла (тепло від охолодження молока — для попереднього підігріву сирого молока), які дозволяють економити значну частку енергії; інтелектуальний контроль процесів — мінімізація втрат тепла, оптимізація режимів [24].

Поєднання сіна/силосу (основних грубих кормів) з концентратами — ключ до збалансованого раціону для дійних корів. Мета — забезпечити потрібну енергію, білок і ефективне (фізично ефективне) волокно для підтримки молочної продуктивності, здоров'я рубця й ефективного перетравлення. Грубі корми (сіно/силос) дають волокно, яке підтримує рубцеву моторику, стимулює слиновиділення (буферизація рубця) і є джерелом енергії, їх потрібно поєднувати з концентратами (зерно, жмихи, премікси, енергетичні/протеїнові компоненти), які додають швидко доступну енергію й амінокислоти, необхідні для високих надоїв [21]. Поєднання дозволяє корові отримати більше енергії без ризику порушення рубцевої середовища, якщо балансувати правильно. Основними компонентами раціону є фураж (80–40 % від сухої речовини раціону, залежно від продуктивності): силос кукурудзяний/злаковий, сінаж, трав'яні сіна, концентрати (20–60 %): зернові (ячмінь, кукурудза, пшениця), шроти (соєвий, рапсовий) – джерела енергії й/або білка; макухи, побічні продукти (барда, жом) як дешевші джерела енергії/білка і добавки: вітаміни/мінерали, буфери, ферменти, захисні жири (якщо потрібно), амінокислоти (метіонін/лізин) і т. ін. Для дійних корів зазвичай рекомендують 40–60 % фуражу на сухій речовині раціону; в менших продуктах або при великому відсотку годівлі молочних корів частка концентратів може бути вища. Високопродуктивним коровам (наприклад >30–40 л/добу) часто дають більше концентратів для покриття енергетичних потреб (рис. 3.10). На жаль, є втрати кормів.

У ПАФ “Єрчики” належну уваги приділено екодизайну продуктів, що дає можливість зменшити екологічний вплив ще на етапі проєктування і виробництва, а не лише «підчищати» наслідки. Екодизайн — це системний підхід до проєктування продукту (і його упаковки, логістики, сервісів) з урахуванням мінімізації впливу на довкілля протягом усього життєвого циклу: від сировини → виробництво → транспортування → використання → утилізація/переробка. Життєвий цикл оцінюється за об’єктивними показниками: витрата енергії, вода, токсичні викиди, відходи. Принципи екодизайну такі: мінімізувати витрати матеріалів і енергію; забезпечити довговічність/повторне використання/ремонт/переробку; використовувати відновлювані й/або рецикловані матеріали; проєктувати для розбирання й для циркулярності. Інструментами і стандартами виступають: оцінка життєвого циклу, еко-етикетки та сертифікати. Використовується зменшення товщини матеріалів, комбінувати матеріали так, щоб їх можна було переробляти (не «склеювати» пластик з алюмінієм без можливості розділення), системи багаторазової тари, оптимізація форми для транспорту (менше пуского простору → зниження перевезень), збереження продукту / зменшення втрат, підвищення терміну зберігання через покращену технологію пастеризації [7].



Рис. 3.10. Механізована годівля ВРХ

У ПАФ “Єрчики” запроваджена системи точного землеробства, яка запровадила дозоване внесення добрив, GPS-культивуація, дози добрива по карті родючості.

Розведення риби зробили значно більш екологічним за допомогою технологічних, кормових і менеджментських рішень. Точне дозування корму (автоматичні годівниці, датчики споживання) дозволило зменшити невживаного корму й забруднення водойм. На ставках поставлені біофільтри і механічні фільтри, які контролюють седиментацію і тверді частки, створені відстійники/зони для осадження і збору твердих відходів перед скиданням.

Вирощування зернових на корм має великий потенціал для екологізації, бо це впливає одночасно на ґрунт, воду, клімат і кормову базу ферми. Проведено: аналіз ґрунту й внесення добрив за результатами за картами родючості, внесення органічних добрив (компост, стабілізований гній) замість/в доповнення мінералів для відновлення органічної речовини, покривні культури (сидерати) у міжпосівний період: фіксація азоту (боби), захист від ерозії, збільшення СО ґрунту, мінімальний обробіток зі збереженням структури ґрунту, зниження ерозії й викидів CO<sub>2</sub>, чітка сівозміна з бобовими (горох, люпин, соя) — зниження потреби в N-добривах, поліпшення родючості, включення багаторічних трав у ротації (пасовища, травосуміші) для відновлення ґрунту, точне землеробство, оптимізація посівних норм і дат сівби для максимальної продуктивності з мінімумом витрат, економне використання палива: маршрути техніки, сервіс двигунів, захист рослин (ІРМ — інтегрована боротьба) – моніторинг пошкоджень, пастки, біоконтроль, використання стійких сортів, зменшення хімічних обробок, розумне зрошення: датчики вологості ґрунту, погодна оптимізація поливу, поливання з урахуванням фенофаз, збір і використання дощової води, зменшення поверхневого стоку, вибір сорту [9].

Екологізація вирощування зернових для харчової переробки (зерно → борошно) має додаткові вимоги й нюанси порівняно з кормовим напрямом. Основна відмінність — суворі стандарти якості й безпеки харчових продуктів (маркери якості зерна, обмеження залишків пестицидів, мікотоксини, вологість,

домішки), тому екологічні рішення поєднуються зі збереженням врожайності й гарантування харчової безпеки. Ключові особливості та практичні заходи.

#### 1) Контроль мікотоксинів і якості збирання

Профілактика у полі: Сівозміна, вибір стійких сортів, контроль стресів рослин (зволоження, живлення) знижують сприйнятливність до грибкових захворювань. Своєчасний захист (ІРМ) — акцент на профілактичних заходах, а не частих фунгіцидних обробках.

Збір і післязбиральна обробка:

Своєчасний збір врожаю (не перезрівати), швидке сушіння до безпечної вологості (<14% для пшениці).

Швидке охолодження та вентилявання силосів; контроль температури й вологості в сховищі.

Сортування й очищення — видаляти запліснявілі зерна, домішки й дрібні частинки.

Інтегрований захист рослин (ІРМ): пастки, біологічні агенти, стійкі сорти → зниження пестицидів, що важливо для харчової безпеки й ринкової конкурентності.

Використання фунгіцидів обґрунтовано і згідно з регламентом — мінімізувати залишки.

Попереджувальні технології: обробки насіння, оптимальні строки посіву/жнив.

Підвищення якості зерна (екологічні методи)

Добір сортів із потрібним протеїновим/клейковинним профілем (для борошна потрібні конкретні показники).

Менеджмент азоту: точне внесення, розділені дози — щоб уникнути надлишку, який може впливати на хвороби й якість зерна.

Контроль ураження шкідниками — у полі та на зберіганні (профілактика важливіша за карантинні фумігації) [18].

Сховища й обробка підлягають постійній перевірці.

У ПАФ “Єрчики” є своя пекарня, пасіка – 40 вуликів для запилення рослин, отримання продукції бджільництва для власних потреб, суворо дотримується сівозміна для невиснажливого використання ґрунту.

### ***Висновки до розділу 3***

ПАФ “Єрчики” є важливим сільськогосподарським підприємством аграрної галузі Житомирської області, сприяє соціальному розвитку громади.

Виробнича діяльність ПАФ “Єрчики” впливає на всі складові довкілля: атмосферне повітря, ґрунт, водні ресурси, утворення відходів.

ПАФ “Єрчики” запровадили екологізацію виробництва та невпинно втілюють різні заходи для мінімізацію впливу на навколишнє середовище.

## ВИСНОВКИ

1. ПАФ “Єрчики” знаходиться у Житомирській області. Всі галузі сільського господарства представлені в господарстві: рослинництво, тваринництво, кормовиробництво. Відповідно, екологізація проводиться за всіма галузями агровиробництва.

2. Екологізація виробництва в ПАФ “Єрчики” дозволяє покращити надходження інвестицій, підвищити імідж та забезпечить вступ в Європейський Союз. Екологізація виробництва спрямована також на забезпечення сталого розвитку галузі і країни.

3. Для мінімізацію впливу на поверхневі води річки Унава створена буферна смуга у вигляді 3 зон: прибережна, шириною 1–5 м з переважанням осоки, які поглинають швидкий поверхневий стік, стабілізують берег; середня, шириною 5–10 м, де ростуть густі кущі та високі багаторічні трави, які підтримують фільтрацію води, затримку осаду і зовнішня, шириною 15–20 м, на якій ростуть дерева, які забезпечують довготермінову стабілізацію, тінь, збереження біорізноманіття.

5. Відходи життєдіяльності тварин (гній) стабілізують різними способами: компостування (аеробна стабілізація), анаеробна дигестія (біогазова установка), хімічна стабілізація (вапнування), комбінаційні підходи. Додатково сушать і пресують тверду фракцію, яку потім використовують як підстилку або компостують.

6. У ПАФ “Єрчики” будівлі, споруди утеплені, що дозволяє зменшити витрати сировини для обігріву, зменшити викиди в атмосферне повітря. Розроблені прямі логістичні маршрути з мінімумом маневру техніки, що дозволяє зменшити витрати пального й часу.

7. Екологізація торкнулася і функціонування системи роздільного збору дощових і технологічних стоків та рециркуляція технічної води (мийки, охолодження) після фільтрації/очистки.

8. У ПАФ “Єрчики” належну уваги приділено екодизайну продуктів, що дає можливість зменшити екологічний вплив ще на етапі проєктування і виробництва.

9. У ПАФ “Єрчики” втілена системи точного землеробства, яка запровадила дозоване внесення добрив. Суворо в підприємстві дотримуються сівозміни.

10. Розведення риби зробили значно більш екологічним за допомогою технологічних, кормових і менеджментських рішень.

11. У ПАФ “Єрчики” є власна пасіка з 40 вуликів, що сприяє майже 100 % запиленню сільськогосподарських культур, таким чином, збільшується врожайність і раціональне використання добрив, води тощо.

12. Екологізація вирощування кормів включає аналіз ґрунту й внесення добрив за результатами карти родючості, висів покривних культур (сидерати) у міжпосівний період, мінімальний обробіток зі збереженням структури ґрунту, точне землеробство, оптимізація посівних норм і дат сівби для максимальної продуктивності з мінімумом витрат, економне використання палива, інтегрований захист рослин, використання стійких сортів, зменшення хімічних обробок, розумне зрошення, збір і використання дощової води, зменшення поверхневого стоку.

13. ПАФ “Єрчики” є важливим сільськогосподарським підприємством аграрної галузі Житомирської області, сприяє соціальному розвитку громади.

## ПРОПОЗИЦІЇ

Для подальшої екологізації виробництва рекомендовано:

1. Продовжувати запроваджувати новітні технології для зменшення впливу на довкілля.
2. Підвищувати кваліфікацію працівників не лише професійній сфері, а й сфері екологічних технологій.
3. Залучати громадськість для контролю стану впровадження технологій та мінімізації впливу.
4. Покращити екологічну освіту та формування екологічної свідомості.
5. Необхідно розширити зовнішню зону буфера на берегах річки Унава до 30 м, яка буде додатково слугувати для ефективного видалення поживних речовин і збільшити рослинність за рахунок багаторічних трав, кущів, дерев.
6. Покращити переробку гною з метою отримання більше біогазу, який буде використовуватися в установках з обігріву приміщень.
7. Передбачити сонячні панелі на даху корівників/складів, накопичувачі енергії.
8. Удосконалення потребує дозування кормів на 1 голову ВРХ для зменшення втрат корму і утворення відходів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України, 1996. ВВР № 30, ст. 141, 1996.
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 26 чер. 1991 р. № 1268-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
3. Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 16, ст.70).
4. Про землеустрій: Закон України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?pag=1&nreg=858-15>.
5. Про затвердження Положення про моніторинг земель : Постанова КМУ від 20.08.1993 № 661 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
6. Україна: сільське господарство. URL : <https://vue.gov.ua/> сільське господарство (дата звернення: 13.10.2025).
7. Земельний кодекс України, 2002. (*Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 3-4, ст.27*).
8. Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення : Наказ Міністерства аграрної політики України від 26 лют. 2004 р. № 51. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0383-04#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
9. Міністерство економіки, екології і сільського господарства України: офіційний веб-сайт. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 13.10.2025)
10. Дунаєвська О.Ф., Сокульський І.М., Мельник Н.В., Піціль А.О Екологічні проблеми сільського господарства в умовах воєнного стану. *Екологічні науки*. 2024. №1 (52). С. 22-27. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.3>
11. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності: Закон України від 5 квіт. 2007 р. № 877-V. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16#Text> (дата звернення: 13.10.2025).

12. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: наказ Міністерства охорони здоров'я України № 89 від 17 січня 2022 р. URL : [https://moz.gov.ua/uploads/7/35819-dn\\_89\\_17\\_01\\_2022](https://moz.gov.ua/uploads/7/35819-dn_89_17_01_2022). (дата звернення: 13.10.2025)
13. Мовою фактів: аграрний сектор. URL: <https://www.usaid.gov/node/453071>. (дата звернення: 16.09.2024).
14. Про охорону земель : Закон України 2003 р. № 962-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
15. Русан В. М. Особливості функціонування аграрного сектору економіки в умовах війни URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-07/rusan.pdf> (дата звернення: 14.09.2025)
16. План відновлення України. URL: <https://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://uploadssl.webflow.com> (дата звернення: 13.10.2025).
17. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 08.09.2024).
18. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.
19. Застосування штучних нейронних мереж для обробки інформації в технічних системах моніторингу навколишнього середовища [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Б. В. Перелигін, Т. Б. Ткач ; Одес. держ. екол. ун-т. Одеса : ТЕС, 2014. 217 с.
20. Красінько В. О., Тетеріна С. М., Скокун Т. М. Шляхи інтенсифікації очищення стічних вод харчових виробництв від азотовмісних сполук та сапонінів. Економіка. Екологія. Управління : зб. наук. пр. 2022. № 1. С. 157–162.
21. Багорка М. О., Сергієнко А. А. Екологізація виробництва аграрних підприємств як інноваційна складова їх розвитку. *Науково-практичний журнал*

- «Економічні студії». 2021. Вип. 3 (33). С. 7-11. – Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6421>
22. Багорка М.О., Юрченко Н.І. Екологічно спрямовані інновації в діяльності аграрних підприємств. «Зелена економіка» – необхідна умова сталого розвитку національної економіки України: колективна монографія / за ред. О.Л. Гальцової. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 205–218.
23. Скакун В.М., Марченко Т.Ю., Базиленко Є.О. Перспективи використання кукурудзи як біопалива. *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування* [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук. конф., 27-28 квітня 2023 р. / Держ. біотехнол. ун-т. Х., 2023. С. 159-160. Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
24. Коваленко Т. Виробництво органічної продукції та сировини тваринного походження: правила і норми: інформаційно-аналітична газета «Агробізнес сьогодні». Електронний ресурс. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/u-pravovomupoli/item/1894-vyrobnytstvo-orhanichnoi-produktsii-ta-syrovyny-tvarynnoho-pokhodzhenniapravyly-i-normy.html>
25. Дроздовський А.Б., Огородник Н.З. Використання бактеріальних препаратів як ефективний спосіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур та елемент біологізації землеробства. . *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування* [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук. конф., 27-28 квітня 2023 р. / Держ. біотехнол. ун-т. Х., 2023. С. 160-161. Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
26. Желих В.М., Дзерин О.І., Сподинюк Н.А. Енергоефективні системи теплозабезпечення виробничих приміщень. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*: наук.-техн. зб. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2022. С. 152–156.
27. Зурнаджян А.А., Хоменко В.Г., Волошина І.М. Мікробні паливні елементи – вирішення проблеми енергетики й утилізації органічних відходів. *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування* [Електронний ресурс]:

- матеріали Міжнар. наук. конф., 27-28 квітня 2023 р. / Держ. біотехнол. ун-т. Х., 2023. С. 166-167. Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
28. Мовчан С.І. Показники якості води і їх вплив на продуктивність сільськогосподарських тварин. *Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи*: матеріали XIII-ої науково-практичної конференції (сmt. Якимівка, 20 травня 2021 р.). 2021. С. 36–40.
29. Чалая О.С. Принципи органічного тваринництва *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування* [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук. конф., 27-28 квітня 2023 р. / Держ. біотехнол. ун-т. Х., 2023. С. 170-171. Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
30. Літвінова І. М., Данилова В. О. Екологізація виробництва як чинник економічного зростання. *Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів* : матеріали VII Всеукр-ої наук.-практ. конф., 17-21 трав. 2021 р. : тези допов. Рубіжне, 2021. С. 135-137.
31. Левченко І.В., Буряк А.А. Державна підтримка розвитку АПК для забезпечення екологічної безпеки й подолання екозагроз: світовий досвід та реалії України. *Агросвіт*. 2023. № 18. С. 96–105. <http://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.18.96>.
32. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність».  
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p>.
33. Проєкт Плану відновлення України : Матеріали робочої групи «Нова аграрна політика» Національної Ради з відновлення України від наслідків війни. 2022. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/new-agrarian-policy.pdf> (дата звернення: 13.10.2025).
34. Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. URL: <https://menr.gov.ua/news/34424.html>.

35. Дребот О.І., Палапа Н.В., Діхтяр І.О. Продовольча безпека — глобальна проблема людства та основні чинники, що впливають на неї. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 3. С. 6-17. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2024.311176>
36. Шевченко О. А. Екологічна та продовольча безпека як складові забезпечення економічної безпеки України у стратегічному форматі. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Право*. 2022. Вип. 68. С. 110-117. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvuzhpr\\_2022\\_68\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvuzhpr_2022_68_20)
37. Варченко О.О. Концептуальні засади скорочення втрат продовольства та харчових відходів. *Економіка та управління АПК*. 2022. № 2. С. 20–33.
38. Білан С.О. Внесок України в глобальну продовольчу безпеку в умовах російсько-української війни. *Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: мат. міжн. наук.-практ. конф., секція 4: Якість освіти та гуманітарна наука в умовах війни та глобальних викликів* (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. С. 180-181.
39. Екологізація економіки та екологічність виробництва в Україні. Центр екологічного моніторингу. URL: <http://surl.li/ncqaz> (дата звернення: 13.10.2025)
40. Communication From the Commission «The European Green Deal», 11.12.2019. European Commission. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=ET> (дата звернення: 13.10.2025).
41. Євфемов А., Оліфенко В. Роль екологізації виробництва у забезпеченні сталого розвитку. *Екологія. Людина. Суспільство: Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, Україна, 7 грудня 2023 р.). К., 2023. С. 210-214. DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2023.290843>
42. Hryhorak, M. Yu., & Trushkina, N. V. (2020). Development of the logistics system of the economic region "Polissya" in the context of the green economy: ecological problems and perspectives. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*, 4, 27–40. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-4-3>

43. Hobela, V. V. (2020). Logistics as a supply tool for ecological and economic security of the state. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*, 3, 29–37. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-3-3>
44. Dzwigol, H., Trushkina, N., & Kwilinski, A. (2021). The organizational and economic mechanism of implementing the concept of green logistics. *Virtual Economics*, 4(2), 41–75. Retrieved from <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86492>
45. Grytsenko, S. I., Savchenko, L. V., & Kryshtal, S. (2022). Conceptual principles of the "green" technologies introduction in the logistics activities of Ukrainian companies in the context of the implementation of European environmental programs. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*, 13, 15–26. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-13-2>
46. Mazaraki, A., & Kharsun, L. (2024). Development of Ukraine's logistics system: Environmental challenges. *Ekonomika Ukrainy*, 61(9(682)), 3–12. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2018.09.003>



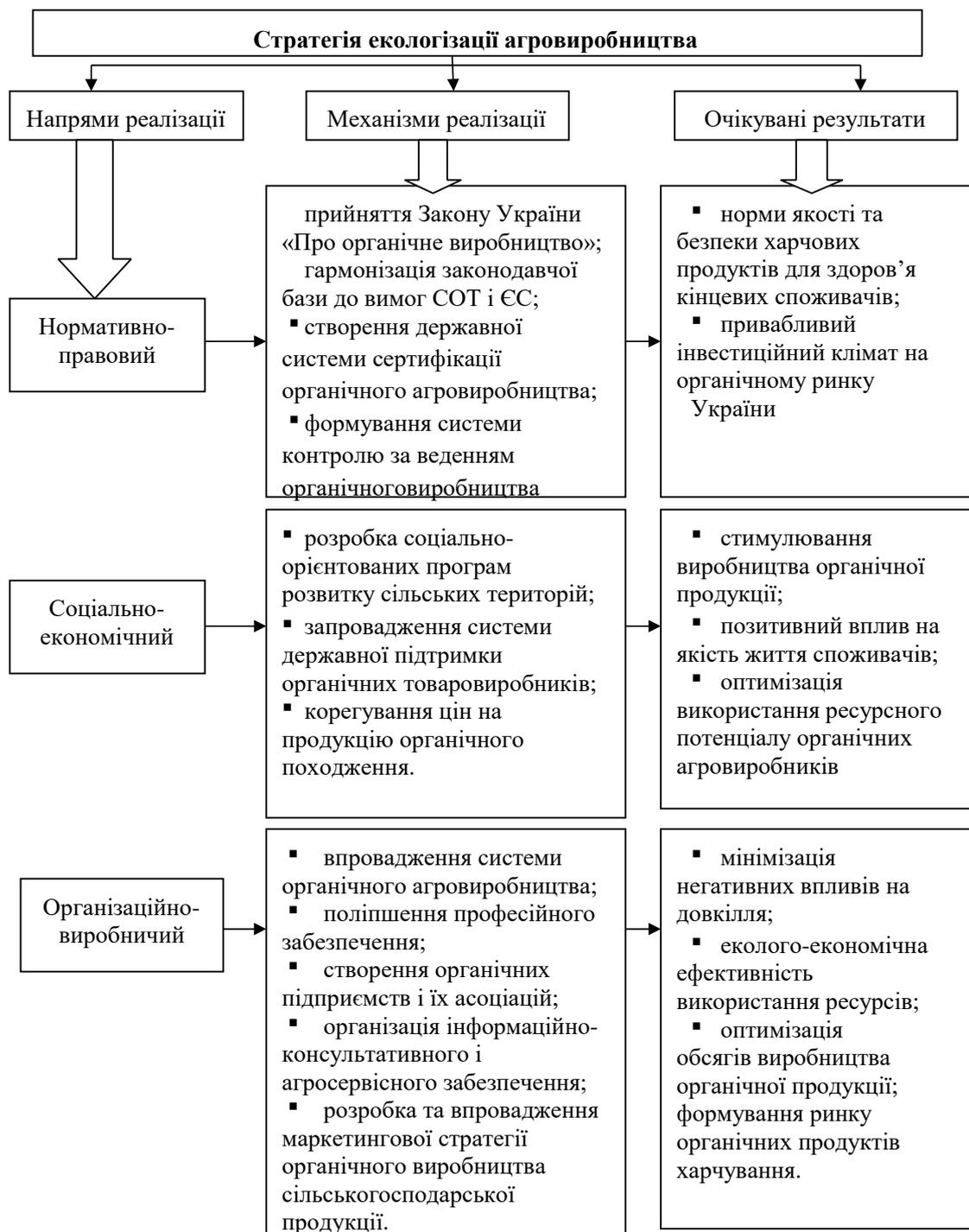
## **ДОДАТКИ**

### Основні напрями державної екологічної політики

- внесення змін у нормативно-правову складову з урахуванням екологічної спрямованості;
- впровадження екологічно безпечних технологій;
- налагодження комунікацій на галузевому, регіональному, державному рівнях;
- формування ефективної системи державного екологічного моніторингу;
- ініціювання та імплементація екологічних програм та державна підтримка щодо їх фінансування;
- врахуванням екологічних пріоритетів при проведенні інвестиційної політики;
- формування екологічної свідомості та культури суспільства;
- забезпечення екологічної освіти та інформаційне забезпечення процесів екологізації.

### Напрями удосконалення державної екологічної політики





## Додаток 3

№	Назва напрямку	Опис
1	Чиста, безпечна і доступна енергія	Декарбонізація енергетичної системи ЄС – ключовий елемент досягнення кліматичних цілей до 2030 та 2050 рр. Забезпечення енергоефективності є пріоритетом, оскільки понад 75% викидів парникових газів в ЄС пов'язані з виробництва та використання енергії. Розвиток відновлюваних джерел енергії має супроводжуватися швидкою відмовою від вугілля та газу. Перехід на чисту енергію повинен охоплювати споживачів і приносити їм користь. Ефективні програми, такі як кредити на підвищення енергоефективності будівель, можуть зменшити рахунки за енергію та сприяти захисту навколишнього середовища.
2	Перехід до циркулярної економіки	Основна мета – реалізувати нову промислову політику ЄС для циркулярної економіки. Глобальне виробництво матеріалів потроїлося між 1970 і 2017 рр., що створює серйозні глобальні ризики. Більше половини викидів парникових газів і 90% втрат біорізноманіття пов'язані з видобутком і виробництвом ресурсів; промисловий сектор ЄС, хоча і змінюється, відповідає за 20% викидів парникових газів і лише 12% циркулярних матеріалів. Перехід до циркулярної економіки має бути зосереджений на ресурсоемних секторах, таких як текстильна промисловість, будівництво, електроніки та пластмаси.
3	Енергоефективне будівництво та реконструкція	У будівництво та експлуатацію будівель інвестується велика кількість енергії та ресурсів. 40% енергії споживається будівлями. Рівень реновації будівельного фонду ЄС коливається між 0,4% і 1,2%, але для досягнення енергоефективності планується подвоїти цей показник. Це вимагає «хвилі реновації» в громадських і приватних будівлях. Підвищення енергоефективності може зменшити рахунки за енергоносії. Проектування та реконструкція будівель повинні відповідати принципам циркулярної економіки та сприяти цифровізації будівель та їхній стійкості до зміни клімату.
4	Сталий та «розумний» транспорт	Викиди парникових газів від транспорту, які наразі становлять близько 25% викидів в ЄС, необхідно скоротити на 90% до 2050 року. Це означає перехід до сталого і розумного транспорту, в тому числі переміщення значної частки вантажів з автомобільного транспорту на залізничний і внутрішні водні шляхи. Ціни на транспорт повинні відображати вплив на навколишнє середовище, а субсидії на викопні види палива мають бути поступово скасовані. Паралельно слід також розвивати стійкі альтернативні види палива для транспорту, щоб до 2025 року на дорогах ЄС з'явилося 13 млн автомобілів з низьким рівнем викидів.

№	Назва напрямку	Опис
5	Збереження та відновлення біорізноманіття	Стратегія ЄС з біорізноманіття спрямована на відновлення біорізноманіття шляхом збільшення площі природоохоронних територій до 30% до 2030 року. Міста також заохочуються до збільшення частки біорізноманіття в міському просторі. Лісова стратегія ЄС спрямована на поліпшення якості та кількості лісів Європи, що передбачає висадку 3 млрд нових дерев і відновлення пошкоджених лісів для збільшення поглинання CO <sub>2</sub> .
6	«Від ферми до виделки»: справедлива, здорова та екологічна система продовольства	Така стратегія визначає підхід до забезпечення Європи безпечними, поживним та якісними продуктами харчування, мінімізуючи при цьому негативний вплив виробництва продуктів харчування на навколишнє середовище. Фермери та рибалки відіграють важливу роль і нова сільськогосподарська політика ЄС спрямована на підтримку їхньої участі у боротьбі зі зміною клімату.
7	Нульове забруднення довкілля	Було розроблено план дій для захисту громадян та екосистем від забруднення повітря, води та ґрунту. Заходи включають збереження біорізноманіття у водних екосистемах, зменшення впливу мікропластику та фармацевтичних препаратів, перегляд стандартів якості повітря відповідно до рекомендацій ВООЗ, підтримку місцевих органів влади у покращенні якості повітря, зменшення забруднення від великих заводів та покращення запобігання промисловим аваріям.
8	Посилення кліматичних амбіцій	ЄС планує збільшити свої цілі зі скорочення викидів на 55% до 2030 року порівняно з рівнем 1990 року, зокрема через ініціативу «Fit to 55», спрямовану на досягнення кліматичної нейтральності.

Ак  
Пе

Джерело : Communication From the Commission «The European Green Deal»,

11.12.2019. European Commission