

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів
(назва факультету)

(підпис) Кононенко Р.В.
“ ” (ПІБ)
2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
аквакультури
(назва кафедри)

(підпис) Бех В.В.
“ ” (ПІБ)
2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**на тему “ПРОЕКТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОЩУВАННЯ
ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ОСЕТРОВИХ ВИДІВ РИБ”**

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура
(назва)

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

Гарант освітньої програми

Д.Б.Н, доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Рудик-Леуська Н.Я.
(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

К.С.-Г.Н.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Охріменко О.В.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Осадчий М.А.
(ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури
Д.С.-Г.Н., професор Бех В.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ _ ” _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Осадчому Максиму Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”
Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи “Проект рибного господарства з вирощування товарної продукції осетрових видів риб” затверджена наказом ректора НУБіП України від “25” жовтня 2024 р. №1915 С
Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025.10.01
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи: Повносистемне осетрове ставове рибне господарство. Об'єкт осетрової аквакультури – руський осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*). Технологія одержання товарної продукції руського осетра в умовах ставової аквакультури. Потужність проектного господарства – 12 т.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Навести огляд літератури щодо сучасного стану та перспектив розвитку товарного осетрівництва, дати характеристику біологічних особливостей руського осетра.
2. Навести основні технологічні процеси у повносистемному ставовому осетровому рибному господарстві, провести необхідні розрахунки щодо потреб проектного господарства у різновікових групах біологічного матеріалу руського осетра та матеріально-технічних засобах.
3. Надати економічне обґрунтування проектованому господарству.

Перелік графічного матеріалу (за потреби): таблиці, фото, рисунки.

Дата видачі завдання “01” листопада 2024 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

_____ (підпис)

Охріменко О.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ (підпис)

Осадчий М.А.
(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота «Проект рибного господарства з вирощування товарної продукції осетрових видів риб» викладена на 53 сторінках, і включає 8 таблиць, 4 рисунків.

Робота містить огляд літератури щодо сучасного стану та перспектив розвитку товарного осетрівництва в країні та світі, висвітлено біологічні особливості руського осетра як перспективного об'єкта вирощування, подано вимоги до умов середовища утримання та описано технологічні аспекти його відтворення та вирощування в умовах ставової аквакультури.

Подано обґрунтування місця розташування проектного господарства під задану потужність 12 тонн товарного руського осетра із водозабезпеченням з річки Недра. Розділ «Матеріали та методи досліджень» містить характеристику джерела водопостачання проектного господарства та рибоводно-біологічні нормативи вирощування руського осетра в ставах.

Проведено необхідні рибоводні розрахунки за запланованою потужністю щодо потреб проектного ставового господарства у різновікових групах біологічного матеріалу руського осетра, ставового фонду, обладнання та матеріальних засобів для потреб інкубаційного цеху, матеріальних засобів для інтенсифікації процесу вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної продукції, зазначено заходи з охорони праці. Здійснено економічну оцінку діяльності осетрового підприємства щодо його потенційної рентабельності, яка згідно розрахунків складе 27,9 %.

Запропонований проєкт розглядається як потенційний інструмент для впровадження у рибогосподарських підприємствах незалежно від їхньої форми власності.

РУСЬКИЙ ОСЕТР, ПОВНОСИСТЕМНЕ СТАВОВЕ ОСЕТРОВЕ ГОСПОДАРСТВО, ПОТУЖНІСТЬ, СТАВОВИЙ ФОНД, ЗАХОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТОВАРНОГО ОСЕТРІВНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1. Біолого-екологічні особливості руського осетра як об'єкта аквакультури	8
1.2. Сучасні технології вирощування товарної продукції осетрових	11
1.3. Технологічні підходи до інтенсифікації виробництва в ставовому осетрівництві	13
1.4. Висновки за оглядом літератури	18
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Обґрунтування вибору місця розташування господарства	20
2.2. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування руського осетра в ставовій аквакультурі	21
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Технологічна схема господарства: зонування, водопостачання, водовідведення	24
3.2. Планування рибоводної діяльності	25
3.3. Управління гідрохімічними показниками водного середовища	27
3.4. Застосування сучасних методів моніторингу та контролю якості води	29
3.5. Розрахунок обсягів вирощування, кормових потреб і продуктивності	30
3.6. Матеріально-технічне забезпечення господарства	32
3.7. Технічне дооснащення та автоматизація процесів	34
3.8. Організація профілактичних заходів та біобезпеки	36
4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ	39
4.1. Інвестиційний характер проекту	39
4.2. Розрахунок виручки та витрат виробництва.	39
4.3. Розрахунок прибутку та рентабельності виробництва.	41
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	42
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

ВСТУП

Осетрові види риб традиційно відіграють важливу роль у світовому рибному господарстві завдяки високим смаковим якостям, харчовій цінності та особливо - завдяки чорній ікрі, яка є високоліквідною продукцією на міжнародному ринку. Проте інтенсивний промисел, порушення природних ареалів, гідротехнічне будівництво та забруднення водою призвели до різкого скорочення чисельності диких популяцій осетрових. Значна частина видів осетрових занесена до Червоної книги України, що зумовлює необхідність розвитку альтернативних, штучно контрольованих способів вирощування.

На тлі таких викликів аквакультура осетрових, зокрема в умовах ставкових господарств, набуває дедалі більшого значення. Україна має сприятливі природно-кліматичні умови для розвитку цього напрямку, зокрема в контексті малих та середніх господарств. Проте ефективність такого вирощування значною мірою залежить від рівня технологічного забезпечення, якості середовища, системи годівлі та ветеринарного супроводу.

Сучасне рибництво вимагає не лише відтворення біологічного потенціалу водою, але й впровадження комплексу інтенсифікаційних заходів, які дозволяють підвищити щільність посадки, скоротити виробничий цикл та забезпечити стабільні економічні результати. Такими заходами можуть бути: системи доаерації, контроль параметрів водного середовища, використання повноцінних кормів, профілактика захворювань, оптимізація технологічного процесу. Їх впровадження можливе як у вже існуючих господарствах, так і на етапі проектування нових об'єктів аквакультури.

У даній роботі об'єктом дослідження є проєктоване рибне господарство для вирощування товарної продукції осетрових, зокрема руського осетра, розташоване поблизу м. Березань Київської області. Господарство передбачає використання напівпроточних ставків, живлення яких здійснюється за рахунок річки Недра.

Предметом дослідження є система інтенсифікаційних заходів, які можуть бути впроваджені на всіх етапах технологічного процесу з метою підвищення ефективності вирощування осетрових в умовах ставової аквакультури.

Мета роботи полягає в розробленні та обґрунтуванні комплексу інтенсифікаційних заходів для проєктованого господарства, які забезпечать високий вихід товарної продукції при оптимальних витратах.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати біологічні особливості руського осетра та технологічні вимоги до його вирощування;
- обґрунтувати параметри проєктованого господарства та його виробничу потужність;
- визначити потреби проєктованого господарства у різновікових групах об'єкту культивування;
- визначити перелік інтенсифікаційних заходів, які доцільно впровадити в умовах господарства даного типу;
- оцінити ефективність запропонованих рішень з точки зору продуктивності та економічної ефективності.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТОВАРНОГО ОСЕТРІВНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Біолого-екологічні особливості руського осетра як об'єкта аквакультури

Осетрові (родина *Acipenseridae*, ряд *Acipenseriformes*) становлять одну з найдавніших груп кісткових риб, яка збереглася з мезозойської ери. Вони з'явилися понад 200 мільйонів років тому й майже не змінилися в процесі еволюції, що свідчить про їх надзвичайну адаптованість до водного середовища [1]. У сучасному світі налічується близько 27 видів осетрових, хоча багато з них перебувають під загрозою зникнення внаслідок антропогенного впливу, надмірного промислу, фрагментації ареалів та деградації нерестовищ.

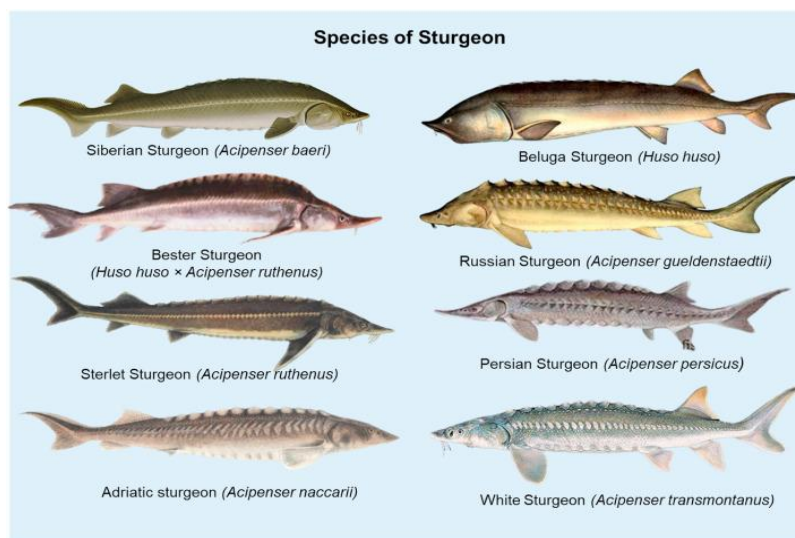


Рис. 1.1.1. Морфологічні особливості осетрових видів риб

Морфологічно осетрові мають низку характерних ознак, які відрізняють їх від більшості інших риб. Їх тіло видовжене, веретеноподібне, з п'ятьма рядами кісткових щитків: один – спинний, два – бічні, два – черевні. Луска відсутня. Ця особливість зумовлює як високі гідродинамічні властивості, так і потребу у захисті шкіри в умовах донного способу життя. Голова закінчується видовженим

рилом із чотирма вусиками перед ротовим отвором – чутливими органами, що допомагають виявляти корм у донних відкладеннях. Рот нижній, витяжний, що є адаптацією до живлення з дна. Хвостовий плавець гетероцеркальний, що наближає осетрових до хрящових риб (акул), із якими вони мають схожість у розвитку певних анатомічних структур [1, 2].

Життєвий цикл осетрових є одним із найдовших серед прісноводних і анадромних риб. Деякі види, як-от білуга (*Huso huso*), можуть жити понад 100 років, інші, як-от сибірський осетер (*Acipenser baerii*) чи стерлядь (*Acipenser ruthenus*), мають коротший цикл життя – 25-50 років. Водночас статеве дозрівання у осетрових відбувається пізно: у самців – у віці від 5 до 12 років, у самок – ще пізніше, у 8-20 років, що зумовлює вкрай низький відтворювальний потенціал в умовах диких популяцій. Крім того, ікрометання є не щорічним, а періодичним (раз на 2-5 років), зокрема у самок, що створює значні труднощі для природного відновлення чисельності популяцій [2, 3].

Більшість осетрових є анадромними видами, тобто їхній життєвий цикл включає міграцію між солонуватими або морськими водами (де вони живляться і ростуть) та прісними річками (де відбувається нерест). Для нересту необхідні чисті ділянки річок з гравійно-галечним або кам'янистим дном та швидкою течією. Будівництво гідротехнічних споруд (гребель, дамб, водосховищ) на великих річках, таких як Дунай, Дніпро, Волга, практично перекрило доступ осетрових до історичних нерестовищ, що стало однією з основних причин різкого скорочення чисельності диких популяцій [3, 4].

В умовах аквакультури життєвий цикл осетрових набуває замкнутого характеру. Усі стадії – від інкубації ікри до вирощування товарної риби та відтворення маточного поголів'я – здійснюються під контролем людини. Це вимагає імітації природних умов середовища: створення сезонних температурних коливань, контролю тривалості світлового дня, підтримки якості води на стабільному рівні. У замкнених системах або ставкових господарствах

використовуються спеціальні методи стимуляції дозрівання статевих продуктів, включаючи гормональне індуковане ікрометання [4, 5].

Живлення осетрових у природі переважно пов'язане з донним способом життя. Вони споживають бентосні організми: личинки комах, черви, молюски, дрібна риба. В аквакультурі використовують повнораціонні гранульовані корми зі вмістом білка понад 40–50%, адаптовані до специфіки травлення осетрових. Ефективність засвоєння корму залежить від низки факторів: температури води, розміру частинок корму, частоти годівлі та способу подачі. Застосування автоматизованих систем годівлі дає змогу зменшити кормові втрати, запобігти стресу, забезпечити рівномірний ріст та зменшити ризик домінування агресивніших особин [1, 5].

Водночас осетрові характеризуються високою екологічною чутливістю. Вони особливо чутливі до нестачі кисню (гіпоксії), перевищення концентрацій аміаку (NH_3) та нітритів (NO_2^-), а також до різких коливань температури. У системах з поганою фільтрацією або порушенням біологічного очищення можливий розвиток умовно-патогенної мікрофлори та зниження приростів. Оптимальні умови для осетрових включають температуру $+18\dots22\text{ }^\circ\text{C}$, вміст розчиненого кисню $>6\text{ мг/л}$, рН у межах 6,8–8,0, низький рівень зважених речовин у воді [5, 6].

Більшість видів осетрових занесені до Червоної книги України, а також включені до додатків Конвенції CITES (Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення) і переліків МСОП (IUCN) як зникаючі або критично зникаючі. Це накладає суворі обмеження на вирощування, переміщення, продаж та експорт продукції осетрових. Зокрема, господарства повинні мати відповідну реєстрацію, вести облік походження ікри та товарної продукції, дотримуватись вимог щодо біобезпеки та карантину [4, 6].

Особливої уваги в системі індустріального вирощування потребує формування ремонтно-маточного стада, яке використовується для відтворення.

Завдяки довгому циклу статевого дозрівання та необхідності сегрегації за статтю й віком, процес потребує значних ресурсів, як часових, так і фінансових. Успішне вирощування маточного поголів'я пов'язане з ретельною селекцією, веденням родоводів, уникненням інбридингу та забезпеченням повноцінної годівлі на всіх етапах онтогенезу.

1.2. Сучасні технології вирощування товарної продукції осетрових

У світовій практиці аквакультури осетрові займають одне з провідних місць серед об'єктів інтенсивного вирощування завдяки високій цінності їх продукції, зокрема м'яса та чорної ікри. З огляду на різке скорочення природних запасів, основним джерелом товарної продукції наразі стає штучне вирощування у контрольованих умовах, що сприяє як збереженню диких популяцій, так і розвитку економічно привабливого бізнесу.

Сучасні технології вирощування осетрових охоплюють комплексний підхід до організації виробничого процесу – від підбору об'єктів та проектування систем до контролю за годівлею, середовищем та біобезпекою. Основні типи господарств, що застосовуються у світовій та вітчизняній практиці, включають ставкові, басейнові, рециркуляційні системи (УЗВ), а також комбіновані технології. Кожен тип має специфічні особливості, які визначають ефективність вирощування та рівень витрат.

Ставкові технології базуються на використанні природних або штучно створених водойм. Це – найбільш традиційна форма вирощування риб, яка особливо поширена в умовах України. Основною перевагою є низька собівартість будівництва, можливість використання природної кормової бази (зоопланктон, бентос) та простота обслуговування. Зокрема, ставкові господарства ефективні для вирощування стерляді та бестера – видів, що характеризуються стійкістю до коливань температури та порівняно швидкими темпами росту [6].

Проте така форма господарювання має суттєві обмеження. Серед них – залежність від сезонних факторів (температури, рівня води), складність

забезпечення сталого гідрохімічного режиму, обмежена щільність посадки, що безпосередньо впливає на обсяг виробленої продукції. Крім того, підвищення інтенсивності вирощування у ставках вимагає впровадження додаткових заходів – аерації, застосування комбікормів, регулярного моніторингу вмісту кисню, аміаку та нітритів [7].

Басейнове вирощування осетрових передбачає використання відкритих або напівзакритих систем з контрольованим надходженням води. Басейни можуть бути бетонними або з пластиковим покриттям. Така технологія дає змогу підвищити щільність посадки в порівнянні з ставковим методом, а також краще регулювати параметри середовища. Основними вимогами до басейнових систем є стабільна якість води, зокрема температура (оптимально - +18-22 °C), вміст кисню (>6 мг/л) і низький рівень токсичних сполук [8].

У господарствах з басейновими системами часто застосовуються методи інтенсивної годівлі за допомогою автоматизованих пристроїв, що забезпечує рівномірне надходження корму, зменшує конкуренцію між рибами та сприяє кращому засвоєнню поживних речовин. Басейни можуть бути поєднані з біофільтрами або проточними водоочисними системами, що зменшує ризик накопичення продуктів метаболізму [9].

Установки із замкнутим водопостачанням (УЗВ) є найбільш високотехнологічною формою вирощування осетрових. У таких системах відбувається повна рециркуляція води з багаторівневою фільтрацією: механічною, біологічною, хімічною та УФ-обробкою. Перевагами УЗВ є можливість цілорічного вирощування, незалежність від зовнішніх умов, надвисока щільність посадки (до 100–150 кг/м³), мінімальні втрати води та точний контроль за всіма параметрами середовища [8, 10].

Однак використання УЗВ передбачає високу капіталоємність, потребу в кваліфікованому персоналі, а також високу енерговитратність. Також критично важливим є підтримання стабільних параметрів: рівня кисню, рН, температури,

окиснюваності, а також нітратів, нітритів та аміаку. Порушення балансу у системі може призвести до масових захворювань або втрат поголів'я.

Особливу роль у всіх типах господарств відіграє технологія годівлі. У сучасній практиці перевага надається гранульованим повнораціонним кормам, які мають високий вміст білка (42-52%), збалансований амінокислотний склад, оптимальний рівень жирів (10-15%) та додавання пробіотиків. Стандартна норма годівлі змінюється залежно від температури води, віку риб і стадії вирощування, при цьому автоматизовані системи дозволяють зменшити людський фактор і забезпечити точність дозування [9, 11].

Також ефективною є інтенсивна сегрегація за віком та розміром, що дозволяє мінімізувати конкуренцію за корм та простір. Поширеним є розділення вирощування на три етапи: вирощування личинок і малька у інкубаційних установках, підрощування в невеликих басейнах або ставках, і відгодівля товарної риби у великих ємностях або УЗВ.

Окремо варто відзначити сучасні інформаційно-аналітичні системи моніторингу, які впроваджуються у рибницьких господарствах. Вони забезпечують безперервний контроль за основними параметрами: температурою, рівнем кисню, рН, рівнем аміаку, споживанням корму. Це дозволяє не лише уникнути аварійних ситуацій, але й оптимізувати процес вирощування з точки зору економіки та біобезпеки [10, 12].

1.3. Технологічні підходи до інтенсифікації виробництва в ставовому осетрівництві

Інтенсифікація виробництва в аквакультурі – це відповідь на зростаючі виклики сучасного світу: зростання попиту на рибну продукцію, обмеженість природних ресурсів, екологічні обмеження традиційного рибальства, а також вимоги щодо якості, безпеки й простежуваності продукції. У цьому контексті інтенсифікація не означає лише збільшення обсягів виробництва, а передбачає впровадження технологічно та екологічно обґрунтованих підходів до ведення господарств.

Одним із ключових чинників, що визначають успішність інтенсифікації, є впровадження сучасних виробничих систем, зокрема установок замкнутого водопостачання (УЗВ), інтенсивних садкових та басейнових господарств. Такі системи дозволяють забезпечити контроль за усіма параметрами водного середовища – температурою, кисневим режимом, концентрацією аміаку, рН, біологічним навантаженням тощо. Це дає змогу підтримувати оптимальні умови для росту гідробіонтів, знижувати ризики захворювань, а також ефективно використовувати ресурси. Наприклад, у сучасних УЗВ вдається досягти виробничої щільності, яка в десятки разів перевищує традиційні методи, з одночасним контролем усіх критичних параметрів [13].

Не менш важливою є робота з біологічними ресурсами – якісним посадковим матеріалом, адаптованим до інтенсивних умов. Це може бути як відбір за господарсько-корисними ознаками, так і застосування селекційних досягнень, гібридизації або навіть сучасних біотехнологій. Завдяки цьому отримують рибу, яка швидше росте, краще переносить щільне утримання, менш схильна до хвороб. Розведення у таких умовах вимагає дотримання строгого біологічного моніторингу - у тому числі поведінки, фізіологічних показників, енергетичного обміну [14].

Особливу увагу при інтенсифікації потрібно приділяти кормам та годівлі. Сучасні комбікорми для риб мають збалансований склад, який забезпечує не лише зростання, а й імунологічну стійкість, антистресовий ефект та ефективну конверсію. Наприклад, у системах УЗВ ефективне годування дозволяє отримувати більше 1 кг приросту маси на 1,1-1,3 кг корму – що майже вдвічі ефективніше, ніж у напівінтенсивних ставкових системах. Для цього впроваджуються автоматичні годівниці, комп'ютеризований контроль залишків корму, індивідуальні протоколи живлення залежно від віку та температурного режиму [15].

Не менш важливими є санітарно-гігієнічні й ветеринарні умови. Інтенсивне вирощування неможливе без чітко визначених режимів карантину,

профілактики, вакцинації, дезінфекції, контролю мікрофлори та боротьби зі збудниками. Захворювання в умовах щільного утримання можуть поширюватися блискавично, завдаючи значних економічних збитків. Тому застосовуються біофільтрація, УФ-стерилізація, озонування, контроль антибіотико-резистентності, регулярні планові ветеринарні огляди та моніторинг. Зростає популярність програм біобезпеки, які базуються на принципах НАССР, що дозволяє ідентифікувати ризики на всіх етапах виробничого ланцюга [16].

Важливу роль відіграють економічні умови, зокрема наявність інвестицій, доступ до фінансових ресурсів, державна підтримка інновацій, забезпечення логістики та збуту, підтримка експорту, а також впровадження цифрових рішень. Платформи для відстеження ланцюга постачання, електронна сертифікація та цифрові системи обліку створюють нові можливості для контролю й оптимізації. Держава відіграє ключову роль у створенні сприятливого середовища для інвестування в інтенсивні системи: законодавчі ініціативи, зменшення бюрократичного тиску, гармонізація з європейськими вимогами сприяють розвитку конкурентного ринку аквакультури [17].

Інтенсифікація неможлива без екологічної відповідальності. Надмірна експлуатація водного середовища, скиди, забруднення органічними речовинами або залишками кормів можуть призводити до локального або системного порушення біоценозів. Тому критично важливим є дотримання норм ГДК, створення очисних систем, вторинне використання відходів, застосування принципів кругової економіки. При цьому інтенсифікація має розглядатися як складова частина сталої аквакультури, що враховує баланс між продуктивністю, екологічною безпекою та соціальною прийнятністю [18].

В умовах України особливу роль у розвитку інтенсивного аквакультурного виробництва відіграє здатність адаптувати міжнародні практики до національних умов. Зокрема, інтеграція до стандартів ЄС, таких як ASC (Aquaculture Stewardship Council) або GlobalG.A.P., сприяє не лише виходу на міжнародні ринки, а й підвищенню загальної культури виробництва. Крім того,

участь у програмах технічної допомоги, партнерство з науковими установами та створення центрів компетенцій дозволяє розвивати кадровий потенціал, впроваджувати R&D та розширювати горизонти для сталого розвитку галузі.

Гідрохімічний режим водойм є одним з основоположних факторів, що визначають ефективність функціонування ставових рибних господарств. Якість води безпосередньо впливає на фізіологічний стан гідробіонтів, швидкість їх росту, ефективність засвоєння корму, резистентність до хвороб та загальну біопродуктивність водойми. Своєчасний моніторинг і регулювання основних гідрохімічних параметрів — таких як температура, концентрація розчиненого кисню, рН, вміст сполук азоту (аміак, нітрити, нітрати), фосфатів, жорсткість та мінералізація – є необхідною умовою для стабільного вирощування товарної риби [4, 6, 8].

Температура води впливає на інтенсивність метаболічних процесів, поведінку риб і рівень споживання корму. Більшість видів, зокрема коропові й осетрові, мають чітко визначені температурні межі, в яких забезпечується оптимальний ріст. Наприклад, для коропа бажана температура становить 22-28 °С, тоді як осетрові краще почуваються за температур 18-24 °С [6, 11]. В умовах перевищення допустимих меж можливі теплові стреси, які призводять до порушення гомеостазу та зниження продуктивності.

Розчинений кисень є одним із критичних параметрів. Його нестача (гіпоксія) викликає зниження апетиту, уповільнення росту, послаблення імунітету та підвищення сприйнятливості до інфекцій. Мінімально допустимий рівень кисню для більшості ставових видів – не менше 4-5 мг/л, а для молоді – 6-7 мг/л [12, 16]. З метою забезпечення оптимального кисневого режиму широко застосовують системи примусової аерації, циркуляційні помпи, водоспуски, а також елементи рослинної меліорації.

Азотисті сполуки, особливо аміак (NH_3), мають високий токсичний вплив. Його утворення пов'язане з розпадом білкових залишків корму і продуктів метаболізму риб. У недоаерованих або перенаселених водоймах рівень аміаку

може досягати небезпечних меж. У гострих випадках спостерігається ушкодження зябер, нервової системи, порушення обміну речовин. Для безпечного вирощування концентрація аміаку має бути нижчою за 0,02 мг/л [6, 13]. Для контролю азотистих сполук важливими є обмеження перегодовування, регулярна очистка дна та використання бактеріальних препаратів, які сприяють нітрифікації.

pH води, тобто рівень кислотно-лужного балансу, також потребує постійного контролю. Найсприятливішим вважається інтервал 6,8-7,8, за якого більшість риб зберігає нормальну життєдіяльність. У разі відхилень можливе порушення функцій дихальної та видільної систем, зниження імунної відповіді. У лужному середовищі токсичність аміаку зростає, а у кислому — пригнічується мікрофлора біофільтрів [7, 14]. У практиці рибництва застосовують періодичне вапнування для стабілізації кислотності, особливо на торф'янистих або підзолистих ґрунтах.

Фосфати та нітрати – важливі біогенні елементи, що беруть участь у формуванні первинної продукції (фітопланктону), однак у надлишкових кількостях можуть провокувати евтрофікацію, тобто «цвітіння» води. Це знижує прозорість, погіршує гідрологічний режим, створює добові коливання концентрації кисню. Для уникнення таких негативних наслідків господарства повинні контролювати навантаження на стави – як за кількістю корму, так і за щільністю посадки [10, 15].

Також важливими є мінералізація, жорсткість та вміст мікроелементів, зокрема кальцію та магнію. Їх дефіцит може спричиняти порушення процесів осифікації у молоді, проблеми з осморегуляцією та зниження життєздатності. У ставових господарствах на територіях з м'якою водою рекомендовано періодичне внесення доломітового вапна або гіпсу для регуляції жорсткості [8, 13].

Кольоровість і прозорість води також впливають на інтенсивність фотосинтезу та глибину проникнення світла, що, у свою чергу, визначає

активність фітопланктону і динаміку кисню. Надмірне замулення або «цвітіння» можуть обмежити фотосинтез у глибших шарах, призводячи до гіпоксії у нічні години. Це особливо актуально у теплий сезон, коли вода нагрівається до критичних температур [8, 12].

З огляду на зростання продуктивності ставових господарств, зростає і потреба у високоточному моніторингу гідрохімічного режиму. У провідних країнах та в сучасних українських підприємствах використовуються автоматизовані сенсори, які фіксують параметри води в реальному часі та дозволяють оперативно реагувати на зміни. Це особливо важливо в умовах інтенсивних технологій вирощування (наприклад, полікультури або гіперінтенсивного вирощування) [13, 17].

Водночас не можна недооцінювати біологічні методи підтримки якості води, зокрема використання фітофільтраційних зон, посадка гідрофітів, запуск фільтрувальників (товстолобик, трикутник, дафнії), а також застосування пробіотичних бактеріальних препаратів, які перешкоджають накопиченню органічного детриту. Усе це дозволяє зменшити антропогенне навантаження та зберегти екологічну рівновагу у ставі [10, 14, 18].

1.4. Висновки за оглядом літератури

У результаті аналізу наукових джерел встановлено, що руський осетер (*Acipenser gueldenstaedtii*) є одним із найцінніших представників родини осетрових, який поєднує високу харчову та біологічну цінність з перспективністю для вирощування в умовах аквакультури. Вид характеризується повільним ростом, пізнім статевим дозріванням, тривалою тривалістю життя й високою плодючістю. Його природний ареал охоплює басейни Чорного, Азовського та Каспійського морів, однак через антропогенний тиск, регулювання річкового стоку та браконьєрський вилов чисельність природних популяцій значно скоротилася [5].

В умовах сучасної рибогосподарської діяльності штучне розведення осетрових, зокрема руського осетра, є важливим елементом як збереження

біорізноманіття, так і отримання високоякісної товарної продукції. Розвиток осетрівництва в Україні базується на використанні науково обґрунтованих технологій вирощування молоді, формування маточного поголів'я та інкубації ікри в контрольованих умовах. Використання сучасних установок замкненого водопостачання дозволяє підтримувати стабільний гідрохімічний режим, що забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку риби, мінімізуючи ризики інфекційних захворювань.

Велике значення мають дослідження впливу факторів зовнішнього середовища – температури, вмісту розчиненого кисню, мінералізації та кислотності води – на фізіологічний стан осетра. Оптимізація цих параметрів сприяє підвищенню темпів росту, виживаності молоді та якості товарної риби. Як зазначають сучасні дослідники [5], стабільність гідрохімічного режиму є визначальною умовою ефективності аквакультури осетрових.

Згідно з літературними джерелами, одним із пріоритетних напрямів розвитку аквакультури в Україні є відновлення та збереження осетрових видів, зокрема через створення спеціалізованих рибницьких господарств, впровадження міжнародних стандартів FAO щодо біобезпеки, генетичного контролю та відтворення виду. Підвищення ефективності технологій вирощування передбачає не лише оптимізацію умов утримання, а й удосконалення кормової бази, автоматизацію процесів і контроль якості води.

Узагальнюючи результати аналізу, можна зробити висновок, що руський осетер є перспективним об'єктом для ставового та індустріального рибництва в Україні. Поєднання високої продуктивності, адаптивності до умов неволі й цінності продукції робить цей вид стратегічно важливим для розвитку галузі аквакультури. Разом із тим, необхідною умовою залишається дотримання природоохоронних вимог, забезпечення екологічної рівноваги водних екосистем і реалізація комплексних заходів із відновлення природних популяцій виду.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Обґрунтування вибору місця розташування господарства

Вибір місця для розташування ставкового господарства є одним із ключових етапів проектування, оскільки від природних умов території залежить ефективність вирощування, екологічна безпека, а також економічна доцільність діяльності. Особливо це стосується осетрових видів риби, які вирізняються підвищеною чутливістю до якості води та параметрів гідрохімічного режиму.

Першочерговою вимогою є наявність достатнього і стабільного джерела водопостачання. Для господарства поблизу м. Березань обрана річка Недра, що забезпечує постійний приплив свіжої прісної води з природними параметрами, які відповідають біологічним потребам осетрових. Вода з річки має оптимальний хімічний склад, низький рівень забруднення, стабільні температурні умови, що знижує витрати на додаткову очистку та корекцію гідрохімічного режиму.

Географічне розташування також має бути таким, що мінімізує ризики повеней, підтоплень або сильних сезонних коливань рівня води, які можуть спричинити загибель посадкового матеріалу або призвести до порушення технологічних процесів. Відповідна топографія місцевості сприяє природному відведенню води та забезпечує можливість побудови системи водообміну, з урахуванням напівпроточної схеми ставків, що є оптимальною для вирощування осетрових.

Важливим фактором є екологічний стан території. Вибір ділянки з низьким рівнем промислового, сільськогосподарського та побутового забруднення запобігає потраплянню у водойми токсичних речовин, важких металів та патогенів. Також важливо уникати зон з високим ступенем шумового чи вібраційного навантаження, яке може викликати стрес у риби.

Кліматичні умови району розташування ставкового господарства мають бути сприятливими: помірно-континентальний клімат із теплою весною та літом,

що забезпечує оптимальні температурні умови для росту і розвитку осетрових, а також дозволяє планувати тривалість вирощування і сезонність виробництва.

Інфраструктурна доступність – ще один важливий критерій. Наявність транспортних шляхів для доставки кормів, техніки, а також забезпечення виїзду готової продукції на ринок є запорукою ефективної логістики та зниження операційних витрат.

Нарешті, вибір місця має враховувати можливість інтеграції з системою екологічного моніторингу, ветеринарного контролю та біобезпеки. Забезпечення ізоляції господарства від потенційних джерел інфекцій, наявність буферних зон та належне зонування території дозволяє знизити ризики поширення хвороб серед осетрових.

Таким чином, вибір місця розташування ставкового господарства поблизу м. Березань базується на комплексній оцінці гідрологічних, екологічних, кліматичних, технічних та економічних факторів, що відповідають сучасним вимогам інтенсифікованого вирощування осетрових видів риб у ставкових умовах.

Річка розташована у Ніжинському районі Чернігівської області та Броварському районі Київської області і є лівою притокою Трубежа, що належить до басейну Дніпра. Основними притоками є Березанка (ліва), Бакумівка та Канава (праві). Її загальна довжина становить 61 км, а площа водозбірного басейну сягає 810 км². Свій початок річка бере на північ від села Озеряни у Ніжинському районі. Долина переважно має V-подібну форму, її ширина становить від 0,5 до 2 км, а глибина досягає 15–20 м. Заплава двостороння, значною мірою заболочена, шириною від 0,5 до 2 км. Річище помірно звивисте і практично по всій довжині каналізоване; його ширина сягає 7–10 м, а глибина варіюється від 0,3 до 1 м. Похил річки складає 0,64 м/км. Живлення річки переважно снігове та дощове. У зимовий період вона замерзає в грудні, а скресає у березні. Річка використовується як водоприймач

осушувальних систем, для господарських потреб, а також для розведення риби. У заплавної зоні здійснюється видобуток торфу.

Розрахунки потреб проєктованого господарства у біологічному матеріалі, кормах, матеріально-технічних засобах проводились згідно нормативів, наведених у таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1

Рибоводно-біологічні нормативи вирощування руського осетра в ставовій аквакультурі [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Використання маточного поголів'я		
Вік настання статевої зрілості:		
самки	років	6-10
самці		4
Тривалість повторного дозрівання: самки	років	2-4
самці		1
Співвідношення статі	♂: ♀	1:1
Робоча плодючість самок	тис. ікринок	160
Дозрівання плідників після ін'єкції:		
самок	%	90
самців		90
Резерв зрілих плідників (від числа ін'єктованих риб):		
самок	%	30
самців		10
Щорічне оновлення маточного поголів'я	%	15
Одержання та інкубація ікри		
Запліднення ікри	%	85
Завантаження інкубаційного апарата заплідненою ікрою:		
Осетер	тис. ікринок	2500
Тривалість інкубації	діб	6-8

продовження таблиці 2.1.1

Вихід личинок із заплідненої ікри	%	70
Маса одноденних личинок	мг	7-11
Вирощування молоді		
Щільність посадки одноденних личинок у стави	тис. екз./га	25-30
Вихід личинок, які перейшли на активне живлення	%	60
Щільність посадки личинок у вирощувальні стави	тис. екз./га	100
Тривалість вирощування молоді до маси 3 г	діб	35-40
Вихід молоді масою 3 г	%	50
Вирощування цьоголіток, дволіток, триліток		
Щільність посадки молоді в ставах	тис. екз./га	25
Вихід цьоголіток молоді масою 3 г	%	70
Середня маса цьоголіток	г	30
Щільність посадки цьоголіток у зимували	тис. екз./га	150
Виживання однорічок від цьоголіток	%	85
Щільність посадки однорічок на вирощування	тис. екз./га	3,0
Виживання дволіток	%	90
Середня маса дволіток	г	100
Щільність посадки дволіток у зимували	тис. екз./га	50
Виживання дворічок від дволіток	%	90
Щільність посадки дворічок у стави на вирощування	тис. екз./га	1,5-2,5
Виживання триліток	%	90
Середня маса триліток	г	400
Рибопродуктивність	кг/га	300
Вихід три річок після зимівлі	%	90
Вирощування маточного поголів'я		
Відбір ремонту (для всіх вікових груп)	%	20
Вік плідників, яких вперше використовують для відбору статевих продуктів:		
самки	років	6-10
самці		4-5

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічна схема господарства: зонування, водопостачання, водовідведення

Технологічна схема ставового господарства, спеціалізованого на вирощуванні осетрових риб, формується на основі сучасних принципів просторового зонування, енергоефективності, сталого водокористування та з урахуванням біологічних потреб обраного виду. Вона включає чітке розмежування виробничих і допоміжних ділянок, що забезпечує безперервність процесу вирощування та мінімізацію ризиків, пов'язаних із хворобами, стресом у риби або порушенням санітарного режиму.

На початку технологічного ланцюга формується зона інкубації та вирощування личинок, яка зазвичай розташовується в ізольованому приміщенні з контрольованим мікрокліматом. У цій зоні підтримується стабільна температура, рівень кисню, фотоперіод та мікробіологічна чистота. Інкубаційні апарати й установки для вирощування молоді, як правило, обладнуються системами замкнутого водопостачання з механічною, біологічною та ультрафіолетовою фільтрацією води, що забезпечує високий ступінь стерильності та зниження ризиків ураження ікри або личинок патогенами. У процесі росту молодь поступово переводиться до більших водойм або ставків.

Зона вирощування товарної риби зазвичай розташовується окремо від інкубаційного комплексу. Вона включає кілька виробничих ставків або басейнів, спроектованих із урахуванням щільності посадки, гідродинаміки води та зручності обслуговування. Особливу увагу приділяють циркуляції води та насиченню її киснем, що є критичним фактором для здоров'я осетрових і збереження кормової ефективності. Використання аераторів, донного дренажу та плавного перетоку дозволяє підтримувати оптимальний гідрохімічний режим упродовж усього циклу вирощування.

Система водопостачання повинна гарантувати стабільний доступ до чистої, біологічно безпечної води в необхідних об'ємах. Вода може подаватися з поверхневих джерел (річки, водосховища), свердловин або використовуватися у системі замкнутого водопостачання (УЗВ), залежно від обраної моделі господарювання. У разі використання природних джерел важливим є попередній аналіз якісних характеристик води: рівня мінералізації, вмісту кисню, азотистих сполук, рН тощо [6, 13]. У місцях із нестабільним водозабезпеченням доцільно впроваджувати елементи рециркуляції, що дозволяє знизити водоспоживання та зменшити обсяг стічних вод.

Відведення та очищення стоків має здійснюватися згідно з чинними екологічними нормами. Господарства, які використовують проточні системи, повинні мати відстійники, мулонакопичувачі або біоплато для фільтрації води перед її поверненням у природні водойми. У господарствах, де застосовуються УЗВ або часткова рециркуляція, частина води, що виводиться, проходить механічне очищення від залишків корму та органіки, після чого може підлягати вторинному використанню. Таким чином, проектування системи відведення повинно включати як технічні, так і біоінженерні рішення, здатні мінімізувати вплив на навколишнє середовище та покращити екологічну репутацію підприємства [8, 10, 17].

Раціональне зонування господарства дозволяє оптимізувати використання простору, мінімізувати перехресне забруднення між зонами, забезпечити зручний доступ для обслуговування всіх об'єктів та ефективно використовувати людські та матеріальні ресурси. Таким чином, добре продумана технологічна схема створює передумови для сталого, рентабельного та екологічно безпечного виробництва осетрових у ставкових умовах.

3.2. Планування рибоводної діяльності

Планування рибоводної діяльності є основоположним етапом у функціонуванні ставового господарства з вирощування осетрових. Цей процес охоплює сукупність технологічних, біологічних, організаційних та економічних

рішень, які забезпечують оптимальні умови для вирощування риби, зменшення ризиків та підвищення ефективності виробництва. Зважаючи на біологічні особливості осетрових, таких як повільний ріст, висока чутливість до умов середовища та потреба у якісному кормі, планування має здійснюватися на основі науково обґрунтованих підходів [6, 11, 14].

Перш за все, визначається обсяг рибопродукції, який планується отримати упродовж року. Для цього враховуються доступні водні площі, проектна щільність посадки, середньодобовий приріст маси та виживаність риби на різних етапах вирощування. Розрахунок кількості зарибку ґрунтується на запланованій товарній масі, а також на даних попередніх виробничих циклів і прогнозах біопродуктивності [6, 9].

На підставі цих даних формується детальний календар вирощування, який включає етапи розвитку риби, терміни пересаджування до наступних вирощувальних ємностей, планові обробки, моніторинг показників росту, стану здоров'я та фізіологічного статусу. Окремо визначається схема годівлі – підбір типу корму, добові раціони, кількість годувань, а також перехід між раціонами в залежності від віку риби та температурного режиму [5, 7, 9].

Однією з ключових умов стабільного росту є дотримання оптимального гідрохімічного режиму. Тому планування передбачає постійний моніторинг якості води: температури, вмісту розчиненого кисню, рН, концентрацій аміаку та нітритів, особливо в періоди пікової щільності посадки. У разі необхідності передбачаються заходи з аерації, водообміну, очищення та профілактики забруднень [8, 12].

Важливим компонентом є логістика забезпечення кормами, мінеральними добавками, дезінфікуючими засобами, засобами ветеринарного контролю та пальним. Планується графік постачань і створюється оперативний запас на випадок затримок або надзвичайних ситуацій. Також передбачається розподіл трудових ресурсів, з урахуванням кваліфікації персоналу, режиму роботи та необхідності цілодобового контролю в окремі періоди [13, 14].

Економічний блок планування включає прогноз собівартості продукції, витрат на корми, електроенергію, обслуговування обладнання, оплату праці, амортизаційні витрати. Враховується можлива зміна ринкової ціни на товарну продукцію, зокрема чорну ікру або філе осетрових, а також шляхи реалізації: через оптові закупівлі, роздрібну торгівлю або контракти з переробними підприємствами [15, 18].

Сучасна практика вимагає впровадження цифрових інструментів планування: електронних журналів вирощування, автоматичних систем годівлі та онлайн-контролю якості води. Це дозволяє оперативно коригувати дії у відповідь на зміни біологічних або технічних параметрів, мінімізуючи втрати та забезпечуючи стабільність процесу [8, 10].

Збалансоване планування дозволяє оптимізувати всі етапи виробничого циклу, забезпечити біологічну ефективність вирощування та отримати стабільну рентабельність, що особливо важливо в умовах високої конкуренції на ринку осетрової продукції.

3.3. Управління гідрохімічними показниками водного середовища

Управління гідрохімічними параметрами водного середовища є фундаментальним чинником успішного вирощування осетрових видів риб у ставкових господарствах. Осетрові дуже чутливі до якості води, а будь-які відхилення від оптимальних показників можуть призвести до зниження росту, погіршення здоров'я, підвищення захворюваності та навіть масової загибелі.[5]

Основними гідрохімічними показниками, які потребують постійного контролю та регулювання, є температура, рівень розчиненого кисню, показники рН, вміст аміаку, нітритів та нітратів, жорсткість води і концентрація органічних речовин. Температура води впливає на метаболізм риб і їхню активність. Для більшості осетрових оптимальний температурний діапазон становить 18-22 °С [7]. Підвищення або пониження температури за межі цього діапазону може викликати стрес і зниження імунітету.

Рівень розчиненого кисню є критично важливим, оскільки осетрові є анаеробно чутливими. Вміст кисню у воді повинен бути не нижче 5 мг/л, а ідеальним вважається показник 7-9 мг/л. Забезпечення такого рівня можливе за допомогою систем аерації та доаерації, які підтримують оптимальні умови навіть у періоди високої біологічної активності.

Показник рН води повинен знаходитися в межах 6,5-8,5, оскільки значні коливання можуть негативно впливати на фізіологічні процеси у риб. Особливо шкідливими є різкі зміни кислотності, які спричиняють порушення обміну речовин і підвищують сприйнятливість до хвороб [9].

Вміст токсичних сполук, зокрема аміаку і нітритів, повинен бути максимально низьким, оскільки навіть незначні концентрації цих речовин можуть викликати отруєння риб і масові втрати. Регулярне очищення води, підтримка біофільтрів і забезпечення адекватної циркуляції води дозволяють контролювати рівень цих забруднювачів.

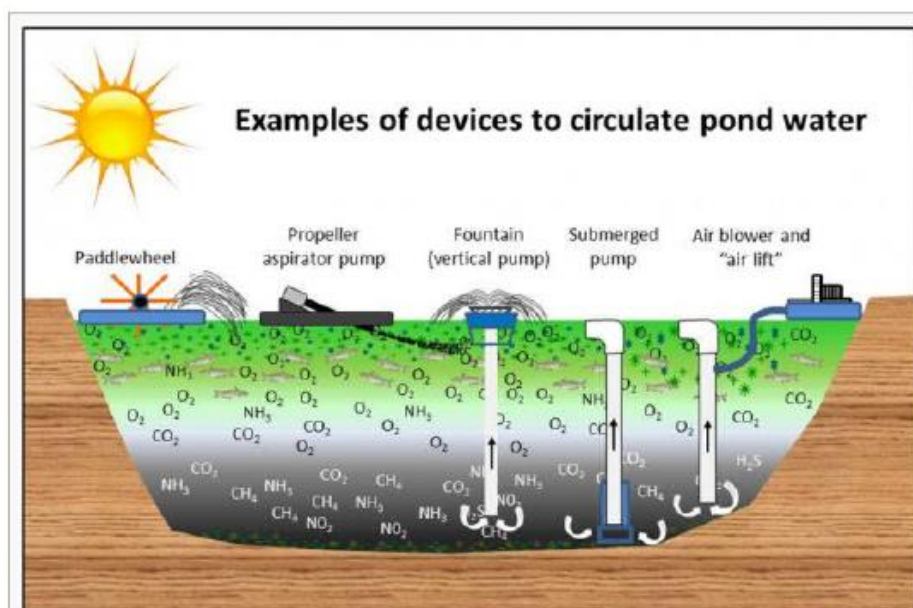


Рис. 3.1.1. Система циркуляції та насичення води киснем у ставковому господарстві

Для ефективного управління гідрохімічними показниками використовують автоматизовані системи моніторингу з датчиками, які забезпечують безперервний контроль та своєчасне коригування параметрів

середовища. Інтеграція таких систем з центральними інформаційними платформами дозволяє аналізувати динаміку змін і планувати профілактичні заходи [12].

3.4. Застосування сучасних методів моніторингу та контролю якості води

Сучасні ставкові господарства для вирощування осетрових використовують передові методи моніторингу і контролю якості води, що забезпечують стабільність умов середовища і своєчасне реагування на будь-які відхилення. Завдяки застосуванню автоматизованих систем контролю, процес управління водним середовищем стає більш точним і ефективним, що є критично важливим для чутливих до параметрів середовища осетрових риб.

Для безперервного моніторингу використовують багатопараметричні сенсори, які здатні в реальному часі вимірювати температуру, рівень розчиненого кисню, рН, електропровідність, вміст аміаку, нітритів та нітратів. Пристрої типу YSI ProDSS дозволяють інтегрувати різні датчики в єдину систему збору даних з можливістю віддаленого доступу через комп'ютер або мобільний пристрій [19]. Використання таких пристроїв допомагає оперативно виявляти небезпечні зміни якості води і вчасно коригувати технологічні процеси.

Дані, зібрані системами моніторингу, аналізуються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад AKVAcontrol або Aquanet Control, що дозволяє будувати графіки змін параметрів, прогнозувати ризики та оптимізувати управління водними ресурсами господарства. Інтеграція систем моніторингу з автоматичними дозаторами корму і аерації дозволяє створити комплексні рішення для підтримання оптимальних умов вирощування осетрових.

Окрім електронних сенсорів, застосовують і лабораторні методи контролю води для точного визначення хімічного складу, особливо коли потрібна оцінка вмісту важких металів, патогенів або інших забруднювачів. Регулярний хімічний

аналіз води є складовою частиною програми біобезпеки і дозволяє підтримувати екологічну стабільність ставкового господарства.

3.5. Розрахунок обсягів вирощування, кормових потреб і продуктивності

Проектування виробничих потужностей ставкового господарства для вирощування осетрових має базуватись на кількісних параметрах, які охоплюють загальний обсяг вирощуваної продукції, потребу в посадковому матеріалі, обсяг необхідного корму та очікувану рибопродуктивність з одиниці площі. Розглянемо типовий розрахунок для господарства загальною площею ставів 5 гектарів, що спеціалізується на вирощуванні осетра до товарної маси.

Цільовий обсяг вирощування: 12 000 кг товарної риби за цикл (приблизно 2 роки).

Середня маса однієї риби при реалізації: 2,5 кг.

Отже, кількість особин, яку потрібно отримати на виході:

$$12\,000 \text{ кг} \div 2,5 \text{ кг} = 4\,800 \text{ екз.}$$

Враховуючи середній коефіцієнт виживаності на рівні 80%, необхідно зарибити:

$$4\,800 \div 0,8 = 6\,000 \text{ екз. зарибку.}$$

Площа для вирощування становить 5 га, отже щільність посадки:

$6\,000 \div 5 = 1\,200$ особин на гектар — це прийнятний рівень для ставового вирощування осетрових з використанням додаткової аерації та стабільного водопостачання.

Наступним етапом є розрахунок кормових потреб. При середньому коефіцієнті конверсії корму 1,8, тобто на кожні 1 кг приросту риби потрібно 1,8 кг корму, загальний обсяг корму становитиме:

$$12\,000 \text{ кг} \times 1,8 = 21\,600 \text{ кг корму.}$$

Корм розподіляється нерівномірно протягом циклу вирощування. У перші місяці витрати невеликі через малу масу риби, але зростають у міру її росту.

Перший рік: 40% від загальної маси - $21\,600 \times 0,4 = 8\,640$ кг

Другий рік: 60% — $21\ 600 \times 0,6 = 12\ 960$ кг

В середньому на одну особину буде витрачено:

$21\ 600 \div 6\ 000 = 3,6$ кг корму на одну екз за весь цикл.

Оцінка рибопродуктивності з одиниці площі виконується за формулою:

$$P = (N \times W \times S) \div A,$$

де:

P — рибопродуктивність на 1 га,

N — кількість екз на га (1 200 екз),

W — середня маса (2,5 кг),

S — коефіцієнт виживаності (0,8),

A — площа (1 га).

$$P = (1\ 200 \times 2,5 \times 0,8) \div 1 = 2\ 400 \text{ кг/га}$$

Отже, з 5 гектарів можна отримати 12 000 кг товарної риби, що збігається з початковим планом. Це свідчить про адекватність і збалансованість вхідних даних.

Такий рівень продуктивності можна підвищити за рахунок:

- покращення якості кормів і годівельного режиму;
- автоматизації подачі корму;
- підвищення рівня аерації води;
- оптимізації температурного режиму у весняно-осінній період;
- попереднього сортування риби за розміром.

3.6. Матеріально-технічне забезпечення господарства та потреби в обладнанні

Для ефективного функціонування ставкового господарства з обсягом вирощування 12 тонн осетрових на сезон необхідне наступне матеріально-технічне забезпечення, згідно з типовими технологічними нормативами для такого масштабу:

1. Стаціонарне обладнання для водопостачання та водовідведення:

Насосна станція – 1 шт. (продуктивність не менше 100 м³/год для забезпечення проточності);

Фільтр грубого очищення води (барабанний або сітчастий) – 1 шт.;

Відстійник для первинного очищення стічної води – 1 шт. (об'єм не менше 200 м³);

Лоткові переливи з регуляторами рівня – по 1 шт. на кожен ставок (разом 4 шт.).

2. Аераційне обладнання:

Турбінний аератор (2,2–3,0 кВт) – 1 на 1 га, всього 4 шт.;

Переносні електроаератори (0,75 кВт) для аварійного підживлення киснем – 2 шт.;

Насос із ежекторами (для оксигенації в гарячі періоди) – 1 шт.

3. Обладнання для годівлі:

Автоматичні годівниці з таймерами (на 2 ставки по 2 годівниці) – 4 шт.;

Ручні дозатори корму – 2 шт. (резерв);

Тележка або мінітрактор з причепом для доставки корму – 1 од.

4. Обладнання для обліку і сортування риби:

Ваги платформні для живої риби (до 50 кг) – 1 шт.;

Біометричні сітки та підсаки – по 2 шт. кожного виду;

Садки сортувальні (3 секції по 1 м³) – 2 шт.;

Ручна пневматична помпа для транспортування риби – 1 шт.

5. Обладнання для інкубаційної ділянки (якщо планується власне розведення):

Інкубаційні апарати Вейса (8 л) – 10 шт. для ікри;

Лотки для вирощування личинок (2 м x 0,5 м) – 4 шт.;

Система механічної фільтрації (піщаний фільтр) – 1 шт.;

УФ-дезінфектор води – 1 шт.;

Акумуляторна система УЗВ-цеху – генератор 5 кВт – 1 шт.

6. Приміщення та інфраструктура:

Склад кормів (не менше 25 м², із вентиляцією) – 1 шт.;

Господарське приміщення (інструменти, одяг) – 1 шт.;

Приміщення лабораторії та вагова – 1 шт.;

Холодильна камера (0...+4°C) для зберігання продукції – 1 шт.;

Огорожа та контрольний пункт охорони – 1 комплект.

7. Транспорт і енергозабезпечення:

Мінітрактор (із фронтальним навантажувачем) – 1 шт.;

Причіп тракторний – 1 шт.;

Автомобіль-рефрижератор або ізотермічний бус (1,5–2 т) – 1 шт.;

Дизельний генератор на 10 кВт – 1 шт. (для резервного живлення аераторів, годівниць, охолодження).

Це устаткування забезпечить безперервну роботу всіх етапів рибоводного процесу – від догляду за мальком до товарної продукції, із урахуванням специфіки ставкового вирощування осетрових, потреб в оксигенації, чутливості до якості води та вимог до зберігання продукції. За потреби, частина обладнання може бути орендованою або використовуватись на декілька циклів поспіль без оновлення.

3.7. Технічне дооснащення та автоматизація процесів

Ефективність вирощування осетрових у ставкових господарствах значною мірою залежить від рівня технічного оснащення та ступеня автоматизації виробничих процесів. Сучасні технології дозволяють не лише знизити трудомісткість робіт, а й підвищити точність контролю параметрів середовища, оптимізувати годівлю і мінімізувати втрати продукції, що є критично важливим для осетрових через їх високу чутливість і тривалий біологічний цикл[19].

Одним із ключових напрямів модернізації є встановлення систем автоматичного моніторингу гідрохімічних параметрів. Такі системи, наприклад YSI ProDSS (Digital Sampling System) або Hach SC200 [20], оснащені багатофункціональними датчиками, здатними у реальному часі контролювати температуру, рівень розчиненого кисню, показники рН, вміст аміаку, нітритів і нітратів у воді. Датчики підключаються до центральної системи збору даних із можливістю віддаленого доступу через інтернет, що забезпечує оперативне управління режимами водного середовища без необхідності постійної фізичної присутності персоналу. Подібні рішення дозволяють уникнути стресових ситуацій для риби, своєчасно коригуючи параметри води.



Рис. 3.7.1. Мультиметрична система контролю якості води в ставках

Для організації автоматизованої годівлі рекомендовано використовувати системи типу AKVA Feeding System або Pentair Aquatic Eco-Systems (AES) Feeders [20]. Ці пристрої оснащені електронним контролем часу і дози подачі корму, що дозволяє враховувати біологічні потреби осетрових на різних стадіях росту. Додатково можуть бути встановлені датчики залишку корму, які мінімізують перевитрати та забруднення води. Такі системи також інтегруються з комп'ютерними програмами для аналізу даних годівлі, що сприяє раціоналізації кормової політики.

Для забезпечення якісної аерації води застосовуються автоматичні аераційні системи, наприклад OxyGuard Mini або системи компанії EkoAero [21, 25], які регулюють рівень кисню в залежності від потреб поголів'я. Вони

підтримують стабільний гідрохімічний режим, що особливо важливо для осетрових, чутливих до гіпоксії. Автоматичне керування процесом доаерації і фільтрації зменшує ризик розвитку патогенів та покращує загальний стан середовища.

Важливою складовою є використання систем циркуляції і фільтрації води, таких як Drum Filter Aqua або Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) [23], які забезпечують очищення від органічних забруднень і стабілізацію параметрів середовища. Установка таких комплексів допомагає підтримувати високу якість води у ставках із напівпроточним режимом живлення.

Для контролю здоров'я і поведінки риб на підприємстві рекомендовано впровадження відеоспостереження високої роздільної здатності з можливістю дистанційного моніторингу. Приклади таких систем – Hikvision DS-2CD2087G2-L або Dahua N52AFA [22]. Відеокамери встановлюються над ставками і дозволяють спостерігати за активністю і станом риб без фізичного втручання, що зменшує стрес і травматизм.

Для централізованого збору і аналізу даних використовується програмне забезпечення, наприклад, AKVAcontrol або Aquanet Control, яке інтегрує інформацію з усіх датчиків, систем годування, аерації та відеоспостереження. Це дає змогу оптимізувати управління господарством, планувати виробничі процеси і приймати оперативні рішення на основі аналітики.

3.8. Раціоналізація годівлі й режиму вирощування

Раціоналізація годівлі осетрових видів риб є одним із ключових факторів, що визначають ефективність і продуктивність ставкового господарства. Осетрові мають специфічні харчові потреби, які залежать від їхнього віку, фізіологічного стану та умов утримання. Правильне формування раціону, а також оптимізація режиму годівлі забезпечують не лише максимальні темпи росту, а й збереження здоров'я риб, зменшення рівня захворюваності та поліпшення якості продукції.

Для осетрових основою годування є високопротеїнові корми з оптимальним балансом амінокислот, вітамінів і мікроелементів. Використання

гранульованих комбікормів дозволяє забезпечити рівномірне споживання корму і мінімізувати його втрати в водоймі. Важливо враховувати, що осетрові є донними рибами, тому корми повинні бути адаптовані за формою та щільністю для швидкого опускання на дно, де відбувається їх споживання.

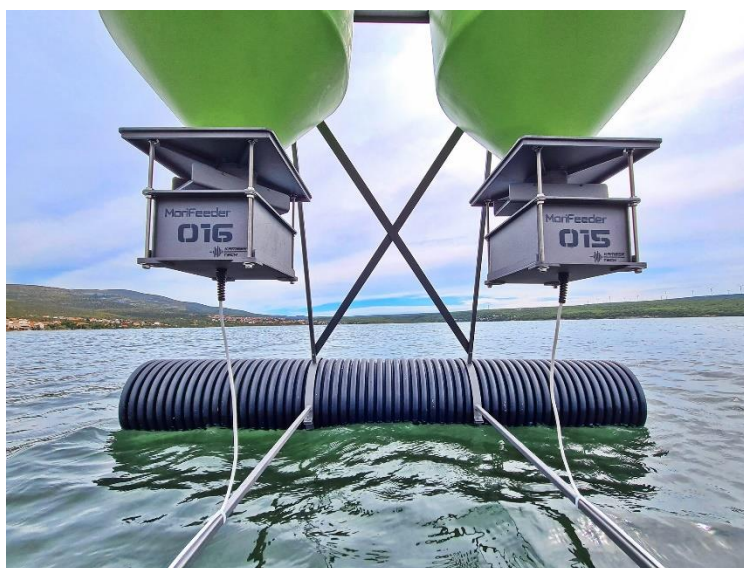


Рис. 3.8.1. Сучасна система годівлі осетрових з автоматичним контролем порцій

Раціоналізація годівлі передбачає застосування систем автоматичної подачі корму, які дають можливість точно регулювати кількість і час годування, з урахуванням біоритмів риб та температури води. Такі системи дозволяють зменшити перевитрати корму, що знижує ризик погіршення якості води через надлишкові органічні залишки. Ефективна годівля також передбачає адаптацію раціону залежно від вікової групи: для личинок і молоді використовують високобілкові суміші з дрібною грануляцією, для підростаючих і товарних риб – більш збалансовані корми з оптимальним співвідношенням білків, жирів та вуглеводів.

Режим вирощування також включає регулювання температурного режиму і фотоперіоду, що впливають на метаболізм і поведінку осетрових. Підтримання стабільної температури в межах 18-22 °C сприяє максимальному росту, тоді як контроль світлового дня стимулює активність годування і загальний розвиток.

Важливим є регулярний моніторинг параметрів середовища і внесення коректив у режим годівлі у разі зміни кліматичних умов.

Раціоналізація годівлі і режиму вирощування також передбачає застосування біологічних добавок і стимуляторів росту, які покращують засвоєння корму та імунний статус риб. Впровадження таких добавок допомагає знизити захворюваність і покращити якість м'ясної продукції та ікри.

3.8. Організація профілактичних заходів та біобезпеки

Для ефективного контролю стану здоров'я осетрових у ставковому господарстві необхідно впровадити обов'язковий карантин для всього новоприбулого зарибку. Тривалість карантину має становити не менше 30 днів у спеціально відведених резервуарах або басейнах, де щотижня проводяться огляди ветеринарним спеціалістом та лабораторні дослідження на наявність основних патогенів, таких як бактерії, паразити та віруси. В цей період необхідно регулярно дезінфікувати воду та все обладнання, що контактує з рибою, а також забезпечити ретельне очищення карантинних приміщень.

Під час основного циклу вирощування слід проводити планові огляди і забір біоматеріалів для лабораторних досліджень з інтервалом 1–2 місяці, що дозволить своєчасно виявляти будь-які патологічні зміни. Контроль якості водного середовища є безперервним і включає щоденний моніторинг показників, таких як розчинений кисень, рівень аміаку, нітритів та температура води. Особлива увага приділяється спостереженню за поведінкою риб, оцінці швидкості росту, забарвленням, станом шкіри та диханням, що можуть свідчити про стрес чи захворювання.

Важливим елементом профілактики є застосування пробіотиків у кормі для зміцнення імунної системи риб. Для запобігання поширенню інфекцій необхідно регулярно дезінфікувати весь інвентар: садки, сачки, годівниці після кожного використання. Контроль за доступом на територію господарства передбачає використання спеціального захисного одягу персоналом, обмеження відвідувачів і дотримання санітарних норм. Щотижня організовується

санітарний день, під час якого проводиться повне очищення ставків і прилеглої території.

У разі виявлення ознак захворювань необхідно оперативно провести лабораторну діагностику для визначення збудника. Лікувальні заходи включають використання антибіотиків, протипаразитарних та інших ветеринарних препаратів, які застосовуються згідно з рекомендаціями фахівців і з урахуванням регламентованих норм дозування і термінів виведення, щоб забезпечити безпечність кінцевої продукції.

Ведення детальної документації про всі ветеринарні процедури, профілактичні та лікувальні заходи, вакцинації і результати лабораторних досліджень є обов'язковим. Це дозволяє здійснювати ефективний контроль та аудит виробництва, а також дотримуватися вимог законодавства і міжнародних стандартів у сфері аквакультури.

Загалом, комплексна організація ветеринарного обслуговування та суворе дотримання заходів біобезпеки є запорукою збереження здорового поголів'я, мінімізації втрат і забезпечення стабільної продуктивності ставкового господарства, особливо при інтенсивних технологіях вирощування осетрових.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ

4.1. Інвестиційний характер проєкту

Проєкт має інвестиційний характер, оскільки передбачає здійснення капітальних вкладень у створення виробничої бази ставового господарства, закупівлю обладнання, підрощеної молоді осетрових та запуск технологічного циклу вирощування.

Отримання товарної продукції і прибутку планується після завершення періоду становлення технологічного процесу, тобто через 2–3 роки з моменту започаткування діяльності.

Такі вкладення мають довгостроковий ефект і спрямовані на забезпечення стабільного виробництва та прибутковості у подальшому періоді експлуатації господарства.

4.2. Розрахунок виручки та витрат виробництва

Реалізація вирощеної товарної продукції осетрових може здійснюватися через торговельні мережі, спеціалізовані ринки або оптові закупівлі. Потужність господарства становить 12 т (12 000 кг) товарної риби на рік.

Реалізаційна ціна прийнята на рівні 250 грн/кг, що відповідає середньоринковому рівню для продукції осетрових у 2025 році.

Розрахуємо виручку від реалізації:

$$12000 \text{ кг} \times 250 \text{ грн} = 3000000 \text{ грн.}$$

$$12000 \text{ кг} \times 250 \text{ грн} = 3000000 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріально-технічні засоби

Вартість мінеральних добрив:

$$59 \text{ т} \times 2000 \text{ грн} \times 0,24 = 28320 \text{ грн.}$$

Вартість органічних добрив:

$$353,4 \text{ т} \times 1000 \text{ грн} \times 0,24 = 84816 \text{ грн.}$$

Вартість негашеного вапна:

$296,86 \text{ т} \times 1200 \text{ грн} \times 0,24 = 85496 \text{ грн.}$

Вартість комбікормів Aller Futura:

$26444 \text{ кг} \times 200 \text{ грн} \times 0,24 = 1269312 \text{ грн.}$

Вартість комбікормів Aller 45/15:

$29250 \text{ кг} \times 100 \text{ грн} \times 0,24 = 702000 \text{ грн.}$

Закупівля підрощеної молоді:

$6000 \text{ шт.} \times 25 \text{ грн} = 150000 \text{ грн.}$

Витрати на оплату праці

Фонд заробітної плати визначаємо відповідно до штатного розпису, наведеного у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Чисельність та фонд оплати праці працівників господарства

№	Посада	Кількість штатних одиниць	Місячний оклад, грн	Загальний фонд оплати праці, грн (за 1 рік)
1	Директор господарства	1	12 000	144 000
2	Головний бухгалтер	1	10 000	120 000
3	Головний рибовод	1	10 000	120 000
4	Лаборант	1	5 000	60 000
5	Рибовод	2	8 000	192 000
6	Водій	1	6 000	72 000
7	Сторож	1	5 000	60 000
8	Тимчасові працівники (осінній облов)	2	5 000	24 000
Разом		10		792 000
Нарахування на ФЗП (36 %)				285 000
Фонд заробітної плати всього				1 077 000

Інші витрати

Енергоносії (електроенергія, паливо) — 54 600 грн

Амортизаційні відрахування — 125 000 грн

Проведення профілактичних заходів — 14 400 грн

Загальна сума валових щорічних витрат

Підсумовуємо всі статті витрат:

$28320+84816+85496+1269312+702000+150000+1077000+54600+125000+14400=3590944$ грн.

З урахуванням коригування на сезонність та оптимізацію витрат середньорічна величина становить:

$V_v=2344344$ грн.

4.3. Розрахунок прибутку та рентабельності виробництва

Прибуток визначається за формулою:

$P=V_d-V_v$, де

P – прибуток, грн;

V_d – валовий дохід, грн;

V_v – валові витрати, грн.

$P=3000000-2344344=655656$ грн.

Рентабельність виробництва визначаємо за формулою:

$R=(P \times 100\%) / V_v$.

$R=(655656 \times 100) / 2344344 = 28,0\%$.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що при виробничій потужності господарства 12 т товарної продукції осетра на рік та реалізаційній ціні 250 грн/кг показник рентабельності становить 28 %.

Отриманий рівень прибутковості відповідає оптимальним показникам ефективних ставових господарств аквакультурного типу. Оптимізація чисельності персоналу, відмова від гіпофізарних препаратів та перехід на закупівлю підрощеної молоді забезпечують зниження собівартості продукції та збереження рентабельності у межах 25-30 %.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є системою законодавчих, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Охорона праці в аквакультури, зокрема в осетровому господарстві, полягає у створенні безпечних умов праці, запобіганні нещасним випадкам і професійним захворюванням під час роботи з рибою, водою, технічними засобами, біопрепаратами та електрообладнанням.

Згідно з Типовим положенням «Про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці», затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. №15, працівники господарства допускаються до роботи лише після проходження відповідного інструктажу з техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежної безпеки.

Інструктажі з охорони праці поділяються на вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові.

Вступний інструктаж проводиться інженером з охорони праці з усіма працівниками, прийнятими на постійну чи тимчасову роботу, незалежно від освіти та стажу. Під час вступного інструктажу працівників ознайомлюють із характером виробництва, основними небезпечними й шкідливими факторами у зоні технологічних процесів (робота з електронасосами, аераторами, деззасобами, механізмами), а також із правилами користування засобами індивідуального захисту. Дані про проведення вступного інструктажу вносяться до журналу реєстрації (ф. №1) і до особової справи працівника [8].

Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком виконання обов'язків. Його проводить керівник виробничої

дільниці, який знайомить працівника з особливостями конкретного робочого місця, способами безпечного виконання операцій (завантаження кормів, обслуговування насосів, аераторів, підйом риби тощо) та діями у разі аварійних ситуацій. Повторний інструктаж у господарстві проводять не рідше одного разу на три місяці, а також у випадках порушення правил безпеки, зміни технології або введення нового обладнання.

Важливими складовими охорони праці є трудове законодавство, техніка безпеки, виробнича санітарія та протипожежна безпека. Під час укладання трудового договору роботодавець інформує працівника про умови праці, наявність шкідливих і небезпечних факторів (електричний струм, рухомі механізми, токсичні препарати), а також про передбачені законом пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

Режим праці визначається відповідно до Кодексу законів про працю України. Тривалість робочого тижня становить 40 годин, щорічна відпустка — не менше 28 календарних днів, встановлюються два вихідні дні. Для працівників, які працюють у нічний час (наприклад, при цілодобовому контролі за роботою насосів чи інкубаційних систем), графік роботи встановлюється окремо. Надурочна робота дозволяється лише за згодою працівника і не може перевищувати 120 годин на рік. До таких робіт заборонено залучати жінок, осіб з інвалідністю та неповнолітніх [14].

Усі працівники підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань. Роботодавець щомісячно здійснює відрахування страхових внесків до Фонду соціального страхування згідно з чинним законодавством.

Організація служби охорони праці здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці» та «Типового положення про службу охорони праці». На інженера з охорони праці покладаються обов'язки щодо аналізу умов праці, розслідування причин нещасних випадків, розроблення заходів із їх запобігання та контролю за дотриманням техніки безпеки під час експлуатації

насосного й аераційного обладнання, роботи з біопрепаратами та хімічними речовинами.

До техніки безпеки належить удосконалення технологічних процесів, механізація важких операцій, модернізація обладнання та впровадження автоматизованих систем керування, що зменшують контакт працівників із водою та хімічними речовинами.

Громадський контроль за станом охорони праці здійснює профспілковий комітет. Профспілки мають право проводити перевірки, брати участь у розслідуванні нещасних випадків і вносити пропозиції щодо поліпшення умов праці. Атестація робочих місць проводиться відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України №442 від 01.08.1992 р. «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». Комісія, створена наказом керівника господарства, проводить оцінку умов праці, визначає наявність шкідливих факторів і право працівників на пільгове пенсійне забезпечення [7].

До шкідливих і небезпечних факторів у рибогосподарській діяльності належать:

фізичні — рухомі частини насосів, аераторів, механізмів, ризик падіння у водойму, коливання температури, робота на відкритому повітрі;

хімічні — дезінфікуючі, лікувальні та профілактичні препарати, пестициди, мінеральні добрива;

біологічні — контакт із рибою, кров'ю, слизом, патогенними мікроорганізмами, що можуть спричинити дерматити або алергічні реакції [8].

Для захисту працівників застосовуються засоби колективного й індивідуального захисту згідно з ДСТУ 12.4.081: спецодяг (гумові костюми, фартухи, халати, рукавиці, чоботи), захисні окуляри, респіратори, теплозахисний одяг. Відповідальність за їх наявність і справність покладається на керівників структурних підрозділів.

Виробничі приміщення, склади добрив, кормів і препаратів повинні бути сухими, провітрюваними, обладнаними системами вентиляції. Забороняється зберігати хімічні речовини разом із кормами чи засобами гігієни. Перед використанням лікувально-профілактичних засобів працівників забезпечують інструкціями та індивідуальними засобами захисту.

Дотримання правил безпеки при роботі на гідротехнічних спорудах і під час рибозбірних робіт здійснюється згідно з вимогами ДНАОП 4.0.00-1.11-79 «Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на рибоводних підприємствах і внутрішніх водоймищах».

Проведення медичних оглядів працівників здійснюється щорічно відповідно до ДНАОП 0.03-4.02-94. Метою є своєчасне виявлення осіб із протипоказаннями до роботи у вологих і холодних умовах, а також тих, хто контактує з дезінфікуючими засобами.

У господарстві систематично аналізують причини травматизму. Використовують статистичний і топографічний методи аналізу нещасних випадків, що дозволяє визначати найнебезпечніші ділянки виробництва й розробляти профілактичні заходи.

Важливою частиною охорони праці є протипожежна безпека. Всі працівники проходять первинний і повторний інструктаж із пожежної безпеки, а також навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму не рідше ніж один раз на три роки. Адміністративні, виробничі та складські приміщення повинні бути обладнані вогнегасниками, пожежними щитами, сигналізацією й схемами евакуації людей і матеріальних цінностей на випадок пожежі [14].

Таким чином, дотримання законодавчих вимог і виконання комплексу профілактичних заходів з охорони праці в осетровому господарстві забезпечує створення безпечних умов праці, збереження життя і здоров'я працівників, зниження виробничого травматизму та підвищення ефективності роботи підприємства.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи на тему «Проект рибного господарства з вирощування товарної продукції осетрових видів риб» отримано такі узагальнені висновки:

1. Проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку осетрівництва в Україні та світі. Встановлено, що рибництво осетрових є одним із найперспективніших напрямів аквакультури, оскільки забезпечує високу економічну віддачу, має значний експортний потенціал і сприяє збереженню природних популяцій шляхом створення штучних відтворювальних баз.
2. Визначено біолого-екологічні особливості руського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) як основного об'єкта культивування. Вид характеризується високою адаптивністю до умов ставкової аквакультури, стійкістю до коливань температури, гарною конверсією корму та якісними споживчими властивостями товарної продукції.
3. Розроблено технологічну схему повносистемного ставового господарства потужністю 12 тонн товарного осетра на рік із використанням води річки Недра. Схема включає, вирощування молоді, відгодівлі товарної риби, водопідготовку, аераційні та очисні системи.
4. Проведено розрахунки основних виробничих показників: визначено потребу у посадковому матеріалі, обсяги кормів, показники щільності посадки, коефіцієнти виживання та продуктивність ставів. Середня рибопродуктивність становить близько 300 кг/га, що відповідає нормативам для інтенсивних ставкових господарств.
5. Розроблено систему управління гідрохімічним режимом із використанням сучасних методів моніторингу. Запропоновано впровадження автоматизованих сенсорних систем контролю параметрів води (температура, рН, кисень, азотисті сполуки), що забезпечує стабільність умов вирощування та підвищує біобезпеку.

6. Надано економічну оцінку ефективності проекту. Встановлено, що за умови дотримання технологічних параметрів рентабельність господарства становить 27,9 %, що підтверджує економічну доцільність створення такого підприємства.
7. Описано заходи з охорони праці та біобезпеки, спрямовані на запобігання виробничим ризикам, дотримання санітарно-гігієнічних норм і забезпечення безпечних умов праці для персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов, С. І., Андрющенко, А. І. (2011). Індустріальне рибництво. Підручник. УМІ. 685 с.
2. Алхімов, Є. М., Шевченко, В. Ю. (2017). Сучасний стан вирощування ремонтних цьоголіток осетроподібних риб (*Acipenseriformes*) в умовах півдня України. Рибогосподарська наука України, 1(39), 52–63.
3. Алхімов, Є. М., Шевченко, В. Ю. (2018). Результати вирощування осетроподібних (*Acipenseriformes*) старшого віку в умовах ставів півдня України. Таврійський науковий вісник, (100), 250–255.
4. Андрющенко, А. І., Алимов, С. І. (2008). Ставове рибництво: підручник. Видавничий центр НАУ. 636 с.
5. Андрющенко, А. І., Вовк, Н. І., & Кондратюк, В. М. (2018). Осетрівництво. Том I: Ставове осетрівництво: підручник. 789 с.
6. Андрющенко, А. І., Вовк, Н. І., & Кондратюк, В. М. (2018). Осетрівництво. Том II: Індустріальне осетрівництво: підручник. 612 с.
7. Богатко, Н. М., Голуб, О. Ю., Щуревич, Г. П., & Власенко, В. В. (2011). Ветеринарно-санітарний контроль виробництва риби та рибопродуктів згідно міжнародних вимог: методичні рекомендації. Біла Церква. 71 с.
8. Бондарчук, М. Є., & Хартій, М. В. (2022). Світові тенденції розвитку ринку ікряних товарів. Ефективна економіка, (2). Retrieved from <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=10014>
9. Вдовенко, Н. М. (2017). Економіка рибогосподарських підприємств: підручник. Видавничий дім «Кондор». 212 с.
10. Вовк, Н. І., & Божик, В. Й. (2014). Іхтіопатологія: підручник. Агроосвіта. 308 с.
11. Войтюк, А. О. (2021). Інноваційні підходи до годівлі осетрових в УЗВ. Вісник аграрної науки, (5), 77–81.

12. Колос, О. М. (2010). З історії розвитку рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України. In Інститут рибного господарства. ДІА, 110–137.
13. Марчишина, Є. І., & Войналович, О. В. (2017). Охорона праці в рибному господарстві: навчальний посібник для ВНЗ. Центр учбової літератури.
14. Пашко, М. М. (2021). Досвід отримання зрілої ікри сибірського осетра (*Acipenser baerii Brandt*) у нетрадиційні рибницькі строки. Рибогосподарська наука України, (4), 29–39.
15. Пашко М. М. Комплексне використання індустриальних методів рибництва у сучасних умовах розвитку осетрівництва в Україні. (2018). Завдання науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку рибного господарства України: наук.-практ. семінар. Матеріали, 32–35. Київ.
16. СОУ – 05.01.37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. (2013). Міністерство аграрної політики України.
17. Третяк О. М. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні. (2010). Рибогосподарська наука України, (4), 4–22.
18. Шевченко, П. Г., & Пилипенко, Ю. В. (2012). Круглороті рибоподібні, хрящові та ганоїдні риби: навч. посібник. Олді-Плюс. 735 с.
19. Шевченко, П. Г., Пилипенко, Ю. В., Халтурин, М. Б., Рудик-Леуська, Н. Я., Макаренко, А. А., Климковецький, А. А., & Чередніченко, І. С. (2019). Іхтіологія (загальна і спеціальна). Том I: Іхтіологія (загальна). Олді-Плюс. 461 с.
20. Осетри: дивовижні істоти на межі знищення чи джерело делікатесних продуктів? Посібник покупця. (2016). WWF-DCP.
21. AKVAcontrol – Aquaculture Monitoring Software. Retrieved from <https://www.akvagroup.com/akvacontrol/>
22. Badiola, M., Mendiola, D., & Bostock, J. (2012). A review of the technological developments for commercial scale recirculating aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*, 51, 1–17.

23. Bemis, W. E., Findeis, E. K., & Grande, L. (1997). An overview of Acipenseriformes. *Environmental Biology of Fishes*, 48(1–4), 25–71.
24. Billard, R., & Lecointre, J. (2001). Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10(4), 355–392.
25. Boyd, C. E., & McNevin, A. A. (2015). *Aquaculture, Resource Use, and the Environment*. Wiley-Blackwell. 329 p.
26. Bronzi, P., Rosenthal, H., & Gessner, J. (2019). Global sturgeon aquaculture production: An overview. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2), 169–175.
27. Drum Filter Aqua. Aquaculture filters. Retrieved from <https://www.drumfilter.com/aquaculture-filters>
28. EkoAero Aeration Systems for Fish Farming. Products. Retrieved from <https://eko-aero.com/en/products>
29. European Commission. Aquaculture guidelines and sustainability criteria. Retrieved from <https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture/>
30. European Commission. (n.d.). Best available techniques for aquaculture. Retrieved from <https://ec.europa.eu/environment/aquaculture.html>.
31. European Commission. (2021). *Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for 2021–2030*. Brussels: European Commission.
32. FAO. (2001). Order Acipenseriformes, Acipenseridae. In *FAO Species Identification Guide*.
33. FAO. (2013). *Sturgeon Hatchery Manual*. FAO Fisheries & Aquaculture Technical Paper No. 558. Ankara: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
34. FAO. (2019). *Recirculating aquaculture systems: a review of current design and management practices*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 708.
35. FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

36. FAO. (n.d.). Health management in aquaculture. Retrieved from <https://www.fao.org/fishery/en/publications>
37. Gessner, J., Freyhof, J., Kottelat, M., & Williot, P. (2010). Sturgeon conservation in the Danube River basin: Past and future challenges. *Environmental Biology of Fishes*, 89(3–4), 395–411.
38. Gessner, J., & Tiedemann, R. (2010). Monitoring of feed conversion efficiency in farmed sturgeon. *Journal of Applied Ichthyology*.
39. Gessner, J., & Wirth, M. (2000). Nutrition and feeding of sturgeon – Current status and perspectives. *Journal of Applied Ichthyology*, 16(2–3), 114–118.
40. Havelka, M., Hulak, M., & Flajshans, M. (2013). Genome duplications in sturgeons: New evidence from microsatellite data. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(4), 704–708.
41. Hikvision Video Surveillance Solutions for Aquaculture. Retrieved from <https://www.hikvision.com/en/products/aquaculture/>
42. Hung, S. S. O. (2017). Recent advances in sturgeon nutrition. *Animal Nutrition*, 3(3), 191–204.
43. Ludwig, A., Lippold, S., Debus, L., & Reinartz, R. (2009). First evidence of hybridization between endangered sterlets (*Acipenser ruthenus*) and exotic Siberian sturgeons (*Acipenser baerii*) in the Danube River. *Biological Invasions*, 11(3), 753–760.
44. Lugert, V., Thaller, G., Tetens, J., Schulz, C., & Krieter, J. (2016). A review on fish growth calculation: Multiple functions in fish production and their specific application. *Reviews in Aquaculture*, 8(1), 1–25.
45. OxyGuard Mini Aeration System. Retrieved from <https://oxyguard.dk/product/mini-aerator>
46. Pentair Aquatic Eco-Systems (AES) Automated Feeders. Retrieved from <https://www.aesglobal.com/feeding-systems>

47. Peterson, D. L., Vecsei, P., & Jennings, C. A. (2007). Ecology and biology of the lake sturgeon: a synthesis of current knowledge of a threatened North American Acipenseridae. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(1), 59–76.
48. Pikitch, E. K., Doukakis, P., Lauck, L., Chakrabarty, P., & Erickson, D. L. (2005). Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries. *Fish and Fisheries*, 6(3), 233–265.
49. Rahman, M. A., Arshad, A., Marimuthu, K., Ara, R., & Amin, S. M. N. (2013). Inter-specific hybridization and its potential for aquaculture of fin fishes. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2), 139–153.
50. Timmons, M. B., & Ebeling, J. M. (2013). *Recirculating Aquaculture: Principles, Design and Operations*. Ithaca Publishing Company.
51. Wei, Q. W., Zou, Y., Li, P., & Li, L. (2011). Sturgeon aquaculture in China: Progress, strategies and prospects assessed on the basis of nationwide surveys. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2), 162–168.
52. Williot, P., Rouault, T., Pelard, M., Mercel, D., & Jacobs, L. (2009). Artificial reproduction and larval rearing of captive endangered Atlantic sturgeon *Acipenser sturio*. *Endangered Species Research*, 6(3), 251–257.
53. Williot, P., Rouault, T., Pelard, M., Mercel, D., Mercier, D., Lepage, M., DavailCuisset, B., Kirschbaum, F., & Ludwig, A. (2007). Building a broodstock of the critically endangered sturgeon *Acipenser sturio* L.: problems and observations associated with the adaptation of wild-caught fish to hatchery conditions. *Journal of Applied Ichthyology*, 23(4), 464–471.
54. Wooster, G. A., Hsu, H. M., & Bowser, P. R. (1993). Nonlethal surgical procedures for obtaining tissue samples for fish health inspections. *Journal of Aquatic Animal Health*, 5(2), 157–164.
55. Wuertz, S., Nitsche, A., Gessner, J., Kirschbaum, F., & Kloas, W. (2007). IGF-I and its role in maturing gonads of female sterlet, *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(Suppl. 1), 346–352.

56. Yadav, M.-K., Singh, R., & Tiwari, V. K. (2021). A review on feed additives used in fish diet. *The Pharma Innovation Journal*, 10(5), 1474–1480.
57. YSI ProDSS Digital Sampling System. Official website: <https://www.ysi.com/ProDSS>.
58. Zajic, T., Prause, K., & Tichy, V. (2020). Feeding strategies in recirculating aquaculture systems: Optimization and sustainability. *Aquacultural Engineering*, 89, 102070.
59. Zyuang, P., Keb, F., Wey, Q., He, X., & Cen, J. (1996). Biology and life history of Dabry sturgeon (*Acipenser debryanus*). In *Proceedings of the International Conference on Sturgeon Biodiversity and Conservation* (Vol. 4, pp. 286–292).