

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**УДК 639.3.04:556.55(477.73)**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

**тваринництва та водних біоресурсів**

\_\_\_\_\_ Р.В. Кононенко

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувачка кафедри**

**гідробіології та іхтіології**

\_\_\_\_\_ Н.Я. Рудик-Леуська

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Формування іхтіоценозу та шляхи підвищення  
рибопродуктивності Олександрівського водосховища»**

**Спеціальність**

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

**Освітня програма**

«Водні біоресурси та аквакультура»  
(код і назва)

**Орієнтація освітньої програми**

освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

**Гарант освітньої програми**

к.б.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

Ph.D., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Рудик-Леуська Н.Я.  
(підпис) (ПІБ)

\_\_\_\_\_ Макаренко А.А.  
(підпис) (ПІБ)

\_\_\_\_\_ Пулик Р.В.  
(підпис) (ПІБ студента)

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри гідробіології та іхтіології**

(назва кафедри)

д., к.б.н. \_\_\_\_\_ Рудик-Леуська Н.Я.

(підпис)

(ПБ)

“ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**Пулику Руслану Віталійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Освітня програма \_\_\_\_\_ «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_ освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи **«Формування іхтіоценозу та шляхи підвищення  
рибопродуктивності Олександрівського водосховища»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» жовтня 2023 р. №1975 С

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.10.01

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: загальна фізико-географічна характеристика Олександрівського водосховища, Публічний звіт Державного агентства рибного господарства України за 2023 рік, методична література, а також нормативна документація.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Визначити основні показники гідрохімічного режиму.
2. Дослідити стан природної кормової бази.
3. Проаналізувати структуру іхтіофауни та біологічні особливості риб Олександрівського водосховища.
4. Провести розрахунок економічної ефективності використання водойми.

Перелік графічних документів (за потреби) \_\_\_\_\_

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ «01» листопада \_\_\_\_\_ 20 23 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Макаренко А.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Пулик Р.В.

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	4
ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩ, ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇЇ РОЗВИТОК, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	8
1.1. Загальна характеристика водосховищ .....	8
1.2. Біологічні особливості іхтіофауни Олександрівського водосховища.....	14
1.3. Вплив екологічних факторів на розвиток іхтіофауни .....	30
1.4. Сучасні технологічні методи зариблення водосховищ:.....	38
1.5. Висновки з огляду літератури.....	41
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
3.1. Аналіз гідрохімічних показників води, їх відповідність до рибогосподарських нормативів .....	44
3.2. Природна кормова база Олександрівського водосховища .....	47
3.3. Аналіз іхтіофауни Олександрівського водосховища .....	53
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	62
4.1. Основні етапи розрахунку економічної ефективності: .....	62
4.2 Розрахунок економічної ефективності господарства .....	64
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	68
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77

## РЕФЕРАТ

**Пулик Р.В. «Формування іхтіоценозу та шляхи підвищення рибопродуктивності Олександрівського водосховища».** Робота виконана на 82 сторінках машинописного тексту, містить 16 таблиць і 15 рисунків.

Робота складається із таких розділів: вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність ведення рибного господарства, заходи із охорони праці, висновки та список використаних джерел.

**Мета роботи** полягала у дослідженні та аналізі структури іхтіофауни та її біологічних характеристик, а також у визначенні ефективності використання Олександрівського водосховища з економічної точки зору.

**Об'єкт дослідження** – іхтіофауна Олександрівського водосховища.

**Предмет дослідження** – хімічні показники води, біомаса, а також чисельність кормової бази, стан і структура іхтіофауни, загальна рибопродуктивність риб водосховища.

**Методи дослідження** – загальноприйняті, які використовують у рибництві, методи облову рибогосподарських водних об'єктів.

### **Завдання магістерської кваліфікаційної роботи:**

- визначити основні показники гідрохімічного режиму;
- дослідити стан природної кормової бази;
- проаналізувати структуру іхтіофауни та біологічні особливості риб Олександрівського водосховища;
- провести розрахунок економічної ефективності використання водойми.

ВОДОСХОВИЩЕ, ІХТІОФАУНА, ЗАРИБЛЕННЯ, РИБОГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ, БІОМЕЛІОРАЦІЯ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, АКВАКУЛЬТУРА, ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

## ВСТУП

Водойми відіграють життєво важливу роль як в екологічних системах, так і в діяльності людини. Штучні водойми, такі як водосховища, були створені для підтримки різних функцій, таких як виробництво енергії, зрошення та рибальство. Серед них рибальство та аквакультура виділяються як критичні сектори для продовольчої безпеки та економічного зростання. Однією з основних проблем в управлінні екосистемами водосховищ є формування та підтримка здорового іхтіоценозу яке безпосередньо впливає на рибопродуктивність і довгострокову стійкість рибних ресурсів.

Олександрівське водосховище, розташоване в басейні річки Південний Буг, має важливе стратегічне значення для України. Це частина більшої гідрологічної та інфраструктурної системи, яка виконує багато функцій: підтримує виробництво гідроелектроенергії, забезпечує зрошення сільськогосподарських угідь і сприяє розвитку місцевої рибницької промисловості.

Як керована водна система, водосховище протягом багатьох років зазнало кількох втручань, включаючи регулювання рівня води та програми зариблення для збільшення популяції риби. Проте, як і багато інших штучних водойм, Олександрівське водосховище стикається з проблемами, пов'язаними з підтримкою якості води та збалансуванням екологічних вимог іхтіофауни, яка включає як місцеві, так і інтродуковані види.

На формування іхтіоценозу в такому середовищі впливають різноманітні чинники, зокрема якість води, доступність середовища існування та антропогенні навантаження. Зокрема, на популяції риби в Олександрівському водосховищі впливають сезонні коливання температури, рівня кисню, концентрації поживних речовин і забруднюючих речовин із сільськогосподарських стоків і прилеглих промислових підприємств.

Вивчення іхтіоценозу має вирішальне значення, оскільки воно дає уявлення про стан водної екосистеми, що, у свою чергу, впливає на продуктивність риби, біорізноманіття та загальну стійкість водойми.

В останні роки зростає занепокоєння екологічним станом Олександрівського водосховища. Повідомлення про евтрофікацію, коливання чисельності популяцій риби і погіршення якості води викликають сумніви щодо ефективності поточної практики управління. Оскільки діяльність людини продовжує чинити тиск на водні екосистеми, існує очевидна потреба в розробці сучасних методів вирощування риби, які можуть підвищити продуктивність без шкоди для екологічного балансу.

Стойкість популяцій риби у штучних водоймах, таких як Олександрівське водосховище, знаходиться під постійною загрозою з боку низки екологічних та антропогенних факторів. З часом екосистема була змінена такими видами діяльності, як будівництво дамб, видобуток води, забруднення з сільськогосподарських і промислових джерел і нерегульоване рибальство. Ця діяльність мала кумулятивний вплив на якість води та середовища існування риби, що призвело до дисбалансу в іхтіоценозі та зниження рибопродуктивності.

Основною проблемою, з якою стикається Олександрівське водосховище, є поступове зниження якості води, зокрема щодо рівня розчиненого кисню, балансу рН та накопичення шкідливих речовин, таких як нітрати, фосфати та аміак. Ці зміни в хімічному складі води можуть мати руйнівний вплив на іхтіофауну водойми, особливо на чутливі види, які потребують певних умов навколишнього середовища для процвітання. Крім того, наявність інвазивних видів і конкуренція між місцевими та заселеними видами риби ускладнює природний баланс екосистеми.

Водночас зростання попиту на рибну продукцію, як для внутрішнього споживання, так і для експорту, посилює навантаження на рибні ресурси водойми. Розведення риби, або аквакультура, пропонує потенційне рішення для задоволення цього попиту, але тільки якщо воно практикується в екологічний спосіб. Це вимагає ретельного управління щільністю посадки риби, оптимізації

природної кормової бази та пом'якшення негативного впливу людської діяльності на водне середовище. Враховуючи поточний стан Олександрівського водосховища, існує нагальна потреба переоцінити існуючі практики та розробити нові стратегії підвищення рибопродуктивності при збереженні екологічної цілісності водойми.

Важливість цього дослідження ще більше підкреслюється зростаючим світовим попитом на виробництво риби.

# РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩ, ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇЇ РОЗВИТОК, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

## *1.1. Загальна характеристика водосховищ*

Водосховище – штучна водойма, утворена шляхом спорудження дамби для регулювання стоку води, експлуатації гідроелектростанцій або інших господарських потреб.

У всьому світі використовується понад 60 000 водосховищ із загальним об'ємом води близько 6,6 тис. км<sup>3</sup> і площею поверхні понад 400 000 км<sup>2</sup> [22].

В Україні налічується понад 1100 водосховищ, у тому числі п'ять найбільших каскадних водосховищ на Дніпрі: Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське, Запорізьке (Дніпровське), Дністровське на р. Дністер.

Водосховища поділяються на два основних типи: озерні та річкові. Водойми озерного типу (наприклад, Рибінське водосховище) характеризуються утворенням водних мас, які за фізико-хімічними і мінеральними властивостями істотно відрізняються від властивостей приток. Течії в таких водоймах переважно вітрові. Водосховища річкового типу (наприклад, Київське водосховище) зазвичай мають витягнуту форму з рухомими течіями, а за властивостями води вони дуже нагадують річкові [25].

Основними параметрами водосховища є загальний і корисний об'єм, площа водної поверхні, амплітуда коливань рівня води в процесі експлуатації.

Створення водосховищ різко змінює ландшафти річкових долин, а регулювання їх стоку змінює природний гідрологічний і гідрохімічний режими річок у межах впливу дамби. Ці зміни поширюються вниз за течією на десятки кілометрів, впливаючи на гідрологічні умови. Значний вплив має зменшення паводків, що погіршує умови для нересту риби та зменшує ріст рослинності на

заплавних луках. Менші витрати води призводять до відкладення наносів і замулення водойми. Змінюється також температурний і льодовий режими, що призводить до утворення незамерзаючих ям у нижній частині взимку [61].

Вітрові хвилі на водосховищах можуть досягати висоти 3 метрів і більше, перевершуючи хвилі, які зазвичай зустрічаються на річках.

Гідробіологічний режим у водосховищах помітно відрізняється від режиму річок. Більш інтенсивним є виробництво біомаси, зміщується видовий склад флори та фауни. Влітку у водоймах часто спостерігається «цвітіння», що погіршує якість води.

### **Класифікація водосховищ за розміром:**

Водосховища класифікують за двома критеріями: загальний об'єм (км<sup>3</sup>) і площа поверхні (км<sup>2</sup>) [15]:

Найбільші: понад 50 км<sup>3</sup> і понад 5000 км<sup>2</sup>.

Дуже великі: 50–10 км<sup>3</sup> і 5000–500 км<sup>2</sup>.

Великі: 10–1,0 км<sup>3</sup> і 500–100 км<sup>2</sup>.

Середні: 1,0–0,1 км<sup>3</sup> і 100–20 км<sup>2</sup>.

Малі: 0,1–0,01 км<sup>3</sup> і 20–2,0 км<sup>2</sup>.

Дуже малий: менше 0,01 км<sup>3</sup> і до 2,0 км<sup>2</sup>.

Будівництво водосховищ, особливо великих, створює ряд екологічних ризиків:

- Затоплення земель, що призводить до руйнування середовища проживання та знищення природних біомів.
- Підвищення рівня ґрунтових вод, що призводить до заболочування великих територій.
- Розкладання органічних речовин у затоплених районах призводить до зниження рівня кисню у воді та викиду парникових газів, таких як метан і сірководень.
- Підвищений ризик «цвітіння» води.
- Розмив берегів водойми.
- Перешкода міграції риби.

- Трансформація берегів водосховищ

Будівництво навіть невеликих дамб на малих річках, а також масивних дамб на великих річках викликає схожі геологічні та інженерні явища. Води, перегорожені дамбами, створюють водосховища різної глибини та площі поверхні, перетворюючи водні режими річок у умови, подібні до озера, які у великих водосховищах можуть нагадувати морське середовище. Річкова ерозія припиняється, змінюється береговою ерозією, подібною до морської абразії. Рівень води у водоймах коливається багаторазово, і цей процес ерозії поступово поширюється по берегах [26].

Вітрові хвилі на великих водоймах сприяють розмиву їхніх берегів, розширюючи водну поверхню та збільшуючи прискорення та висоту хвиль. Процес ерозії стає прогресивно деструктивним. У гірських річках, з крутими схилами і грубим переносом наносів, водосховища зазвичай невеликі і швидко заповнюються наносами.

На рівнинах, де річки мають більш пологі схили та дрібні мулисті відкладення, осадження відбувається значно повільніше, особливо при низьких швидкостях води. Водосховища на рівнинах, як правило, мають велику площу поверхні, і накопичення осаду не є серйозною проблемою. Крутіші береги зазнають швидшої ерозії, доки вони не стануть пологішими, після чого ерозія сповільнюється. Чим міцніший геологічний матеріал, що утворює берег, тим більші еродовані фрагменти [12].

Водосховища відіграють важливу роль як з екологічної, так і з економічної точки зору. Вони є ключовим елементом у регулюванні водних ресурсів, забезпечуючи стабільне водопостачання для сільського господарства, промисловості та населених пунктів. Водосховища накопичують воду під час дощових періодів або паводків, що дозволяє ефективно управляти водними запасами в періоди посухи або недостатнього природного водопостачання. Завдяки цьому знижується ризик нестачі води для зрошення полів та забезпечення водою підприємств і домогосподарств [17].

З економічної точки зору водосховища є важливим джерелом для виробництва гідроелектроенергії. Завдяки їхньому потенціалу зберігати великі обсяги води, вони створюють необхідні умови для ефективної роботи гідроелектростанцій. Виробництво електроенергії з використанням водних ресурсів є одним з найбільш екологічних видів енергії, оскільки не пов'язане з викидами парникових газів. Це дає змогу не лише задовольнити енергетичні потреби, але й зменшити залежність від викопного палива, що в свою чергу сприяє зменшенню екологічного навантаження на довкілля.

Окрім того, водосховища мають значне рекреаційне значення. Їхні води використовуються для відпочинку, риболовлі та туризму. Це сприяє розвитку місцевих економік, створюючи нові робочі місця та джерела доходу для населення в прилеглих регіонах. Риболовля у водосховищах, як промислова, так і аматорська, забезпечує продовольчу безпеку та сприяє розвитку рибного господарства[3].

З екологічної точки зору водосховища виконують важливу функцію регулювання стоку води. Вони дозволяють зменшувати інтенсивність паводків, що допомагає уникати затоплення низинних територій і пошкодження інфраструктури. Водосховища також сприяють відновленню водних ресурсів, забезпечуючи поступове повернення води в річкову систему під час посушливих періодів, що підтримує стабільність екосистем та біорізноманіття [45].

Проте, поряд з економічними та екологічними вигодами, створення водосховищ несе з собою певні екологічні загрози. Однією з головних проблем є затоплення великих територій, що призводить до втрати природних біомів, зміни ареалів проживання тварин та знищення місць для гніздування птахів. Підтоплення може спричинити заболочення великих площ, що змінює структуру ґрунтів і ускладнює використання цих територій для сільськогосподарських цілей. Крім того, у затоплених районах відбувається розкладання органічних речовин, що може призвести до виділення парникових газів, таких як метан і сірководень, що негативно впливає на якість води.

Ще однією екологічною проблемою є погіршення умов для нересту риби через зниження рівня води в деяких періодах і порушення природного гідрологічного режиму. Це може негативно впливати на популяції риби та загалом на біорізноманіття водойм. Водосховища також сприяють замуленню та накопиченню осадів, що знижує їх ефективність і потребує періодичного очищення [28].

Водосховища відіграють ключову роль у регулюванні водного режиму, зрошенні сільськогосподарських угідь та виробництві гідроелектроенергії. Вони є важливими елементами управління водними ресурсами, оскільки дозволяють зберігати великі об'єми води та контролювати її стік, що особливо важливо у районах із нерівномірним розподілом опадів протягом року. Завдяки водосховищам можливе ефективне управління водним балансом у річкових басейнах, що зменшує ризик повеней під час сезонних дощів і дозволяє забезпечити водопостачання в посушливі періоди.

У контексті зрошення, водосховища мають стратегічне значення для аграрного сектору. Зрошувальні системи, що живляться водою з водосховищ, забезпечують сталі врожаї навіть у районах із недостатнім природним зволоженням. Це особливо важливо для регіонів з інтенсивним сільськогосподарським виробництвом, де посушливі умови можуть значно знизити врожайність. Завдяки водосховищам можна стабільно подавати воду для зрошення, що забезпечує не лише зростання врожайності, а й підтримує продовольчу безпеку [46].

Ще однією важливою функцією водосховищ є виробництво гідроелектроенергії. Гідроелектростанції, побудовані на великих водосховищах, є важливим джерелом відновлюваної енергії. Вода, що накопичується у водосховищі, створює потенційну енергію, яка перетворюється на електричну за допомогою гідротурбін. Гідроелектроенергія є одним з найбільш екологічно чистих джерел енергії, оскільки не спричиняє викидів парникових газів і не використовує викопного палива. Це дозволяє країнам з

великим потенціалом гідроресурсів зменшувати свою залежність від традиційних джерел енергії, сприяючи екологічно стійкому розвитку.

Антропогенні фактори мають значний вплив на екосистему водосховищ, викликаючи як короткострокові, так і довгострокові зміни у структурі та функціонуванні водних екосистем. Одним з основних чинників антропогенного впливу є будівництво водосховищ та їх експлуатація, що змінює природний гідрологічний режим річок, водний баланс та біорізноманіття [16].

Перше, що зазнає змін внаслідок створення водосховища – це природний потік річки. Будівництво греблі порушує природний стік води, що призводить до зміни швидкості течії, рівня води та температурного режиму. Це безпосередньо впливає на міграцію риби та нерестові ділянки. Багато видів риби, які залежні від сезонних змін водного рівня для успішного нересту, втрачають можливість до відтворення. Крім того, міграційні види риби, такі як осетрові, не можуть долати греблі, що ще більше знижує їхні популяції.

Зміни у гідрохімічному режимі водосховищ також є наслідком антропогенної діяльності. Водосховища часто стають накопичувачами забруднюючих речовин, які потрапляють до них із сільськогосподарських та промислових стоків. Велика кількість пестицидів, добрив та важких металів, які змиваються з полів та промислових об'єктів, осідає у водосховищах, що призводить до забруднення води та накопичення токсичних речовин у донних відкладеннях. Це негативно впливає на стан здоров'я водної фауни та флори, а також на якість води для споживання людиною [20].

Іншим важливим антропогенним чинником є евтрофікація, тобто надмірне збагачення водосховищ поживними речовинами, насамперед азотом і фосфором. Це викликає надмірне зростання водоростей і, як наслідок, "цвітіння" води. Такий процес призводить до різкого зниження рівня кисню у воді, що створює несприятливі умови для існування багатьох видів риби і може спричинити їх масову загибель. Також у процесі розкладу органічних речовин утворюються токсичні гази, такі як метан і сірководень, що погіршує екологічний стан водосховища [8].

Замулення водосховищ є ще однією екологічною проблемою, викликаною діяльністю людини. Зменшення швидкості течії у водосховищах сприяє осіданню великих кількостей твердих часток, які змиваються з річкових берегів та полів. Це призводить до зменшення корисного об'єму водосховища, а також до погіршення якості води. Замулення також негативно впливає на донні екосистеми, оскільки воно погіршує умови для існування багатьох донних організмів, які є важливими елементами харчового ланцюга [20].

Крім того, антропогенний вплив на водосховища включає зміну температурного режиму. Глибокі водосховища можуть спричиняти теплову стратифікацію водних мас, коли верхні шари води сильно прогріваються, а нижні залишаються холодними. Це негативно впливає на аерацію води та доступ кисню до глибоководних шарів, що призводить до утворення зон з низьким вмістом кисню, де існування більшості організмів стає неможливим.

## ***1.2. Біологічні особливості іхтіофауни Олександрівського водосховища***

Іхтіофауна Олександрівського водосховища є важливою складовою його екосистеми та виконує низку ключових екологічних, економічних та соціальних функцій. Різноманіття риб, що мешкають у водосховищі, формується під впливом природних факторів, таких як гідрологічний режим, кормова база, температура води, а також під дією антропогенних чинників, включаючи діяльність людини, будівництво гребель та управління водними ресурсами. Олександрівське водосховище є штучно створеною водоймою (рис. 1.2.1), яка, окрім своєї головної функції з регулювання стоку та забезпечення гідроенергетичних потреб, також слугує важливим середовищем для існування різних видів риб [32].



*Рис 1.2.1. Олександрівське водосховище*

Екосистема водосховища, в яку інтегровано численні трофічні та екологічні ланцюги, підтримується на основі взаємодії між різними видами риб. Деякі види виконують функції хижаків, регулюючи популяції менших риб, в той час як інші, такі як мирні риби, залежать від кормової бази, що включає зоопланктон, фітопланктон та донні організми. Біологічні особливості кожного виду, такі як адаптації до сезонних змін, здатність до нересту та виживання в умовах змінного кисневого режиму, визначають життєздатність іхтіофауни водосховища в різні періоди року[1].

Створення Олександрівського водосховища вплинуло на зміну природних умов середовища проживання риб. З одного боку, з'явилися нові можливості для розвитку рибного господарства та збільшення біологічної продуктивності водойми, з іншого боку виникли певні екологічні загрози, такі як замулення, зміни температурного режиму, зниження рівня кисню, що можуть негативно впливати на деякі види риб. Деякі види адаптувалися до нових умов, інші ж відчують додатковий стрес через антропогенний вплив, що робить важливим

регулярний моніторинг стану іхтіофауни та застосування комплексних заходів з охорони водних ресурсів [13].

З огляду на високу екологічну та економічну цінність рибних ресурсів водосховища, дослідження біологічних особливостей його іхтіофауни є актуальним як для наукового розуміння процесів, що відбуваються в екосистемах штучних водойм, так і для розробки ефективних стратегій управління рибними запасами.

### 1. Щука (*Esox lucius*)

Щука звичайна є великою хижою рибою, що мешкає у прісних водах (рідше у слабосолоних) Північної півкулі. Її ареал охоплює майже всі водойми Європи, Азії та Північної Америки. В Україні щука зустрічається майже повсюдно в озерах, річках та водосховищах, за винятком невеликих водойм у горах.

Щуку легко впізнати за характерними зовнішніми ознаками (рис. 1.2.2). Вона може вирости до 150 см в довжину і важити до 20 кг. Одна з найбільших щук, виловлених в Україні, важила близько 18 кг. Щука має видовжене, невисоке тіло, щільно вкрите дрібною лускою. Голова велика, рило витягнуте і сплюснене, а щелепи озброєні гострими зубами. Окрім основних зубів, у щуки є дрібні зуби, спрямовані до глотки, які допомагають ефективніше заковтувати здобич. Нижня щелепа трохи виступає вперед [19].



Рис.1.2.2. Щука звичайна (*Esox lucius*)

Забарвлення щуки варіюється в залежності від умов довкілля, зазвичай має плямисто-смугастий малюнок. Водойми з густою рослинністю можуть надавати риbam сіро-зеленуватого, жовтуватого чи бурого відтінку. Спина зазвичай темна, а черевце світле з сірими плямами. У деяких озерах зустрічаються особини з сріблястим відтінком. Плавці мають бурий колір з чорними цятками, а грудні та черевні плавці жовто-червоні. Очі жовтувато-помаранчеві.

Нерест щуки відбувається рано навесні, зазвичай у березні-квітні при температурі води 3-6°C. Після танення криги риба відкладає ікру поблизу берега на глибині 0,5-1 м. Тривалість нересту залежить від приходу весни. Плодючість самок варіюється залежно від віку та розміру і може становити від 17,5 до 215 тисяч ікринок. Ікринки мають діаметр близько 3 мм, вони слабо клейкі, спершу прикріплюються до рослин, але згодом опадають на дно, де й триває їх подальший розвиток. Статевозрілою щука стає на 2-4 рік життя. Молодь зазвичай ховається серед заростей на мілководді, а дорослі особини віддають перевагу глибшим ділянкам водойм [43].

Щука є типовим хижаком і живиться переважно рибою, а також жабами та пуголовками у весняний період. Великі екземпляри можуть полювати на дрібних птахів та водяних гризунів. Водойми з великою кількістю щук можуть страждати через зменшення чисельності інших риб, проте цей вид сприяє екологічній рівновазі, оскільки знищує переважно малоцінних або так званих смітних риб, підтримуючи здоров'я екосистеми.

## **2. Окунь (*Perca fluviatilis*)**

Окунь також є хижаком, але він полює на менших риб та водних безхребетних. Окунь часто мешкає у мілководних ділянках із густою рослинністю, де знаходить прихисток і їжу. Окунь здатен адаптуватися до різних умов середовища, тому часто є одним із найчисленніших видів у водоймі.

Тіло окуня витягнуте і злегка стисле з боків, вкрито дрібною лускою, яка щільно прилягає до шкіри, а її краї мають шипики, зовнішній вигляд

представлено на рис. 1.2.3. Луска також присутня на щоках. Рот у окуня широкий, а в його порожнині розташовані ряди дрібних щетинкових зубів. На зябрових кришках є гострі шипи, а перший спинний плавник складається з колючих променів, тоді як у другому переважають м'які. Черевні плавники також мають колючі промені. Бічна лінія тіла окуня повна [19].



*Рис. 1.2.3. Окунь (Perca fluviatilis)*

Забарвлення окуня коливається від зеленувато-жовтого з темними поперечними смугами до темно-зеленої спини і білого черева. Спинний плавник має блакитно-червоний відтінок із чорною плямою, тоді як грудні плавники жовто-червоні, а інші плавники яскраво-червоні. Колір риби може змінюватись залежно від умов середовища – у водоймах із густою рослинністю та темним дном окуні темніші, а в мілководних і світлих озерах з піщаним дном вони мають світліший колір.

Окунь переважно тримається у спокійних водоймах з невеликою течією, таких як затоки, старі русла та ділянки з підводною рослинністю. Він уникає швидких течій, мілководних піщаних ділянок і порогів. Найчастіше його можна зустріти поблизу коряг або конструкцій у воді, де він знаходить притулок.

Окунь любить чисту воду, насичену киснем, тому в умовах дефіциту кисню під час зимівлі або в період "цвітіння" води він є одним із перших, хто

гине. Цей вид пристосований до високої кислотності води, що дозволяє йому жити в торф'яних озерах, де інші риби не виживають [62].

Під час нересту окунь збирається у зграї, які стають більшими та змішаними за розміром. Нерест відбувається на мілководді з рослинністю, і самка відкладає ікру у вигляді довгих стрічок. Личинки залишаються поблизу місць нересту, поки не підростуть і не розселяться на більш широкі території водойми.

Окунь досягає статевої зрілості на другому-третьому році життя, причому плодючість самок збільшується з віком і розміром. Він активно живиться дрібними рибами, личинками комах, молюсками, а також жабами та раками. Найбільше активний у весняний і осінній періоди, а влітку його харчова активність дещо знижується.

Окунь поширений майже по всій території Європи, а також у північній частині Азії. В Україні він зустрічається у річках, озерах та водосховищах, за винятком гірських ділянок річок та водойм, що повністю замерзають або мають низький рівень кисню.

### **3. Судак (*Sander lucioperca*)**

Судак є важливим промисловим видом, відомим своїм високим смаковим якість. Він є активним хижаком, що полює на дрібніших риб у глибших водах водосховища. Судак чутливий до рівня кисню у воді, тому найбільш активний у періоди, коли кисневий режим сприятливий.

Тіло судака витягнуте і злегка стисле з боків, покрите дрібною лускою з зазубреними краями, яка частково охоплює голову і хвіст. Бічна лінія тягнеться до хвостового плавника (рис 1.2.4). Спинні плавники або розділені невеликим проміжком, або злегка перетинаються. У першому спинному плавці всі промені колючі, а в другому лише перші кілька, решта м'які. Рот великий з довгими щелепами, оснащеними дрібними зубами та іклами. Спина у судака зеленувато-сіра, черево біле, а боки прикрашають темні поперечні смуги. Плавники мають жовтуватий відтінок, на спинних і хвостовому плавниках є темні цятки [19].



*Рис. 1.2.4. Судак (*Sander lucioperca*)*

Судак мешкає в річках і озерах, надаючи перевагу глибоким місцям із чистою водою та піщаним або глинистим дном. Він уникає заростей рослин і виходить на мілководдя лише під час полювання за здобиччю вранці або ввечері. Взимку судаки збираються у зграї, але продовжують вести активний спосіб життя, не впадаючи у зимову сплячку [62].

Нерест судака починається при температурі води 7-8°C на глибині 0,5-4 метри. Самки готують гнізда на дні, очищаючи коріння рослин. Після нересту самка залишає гніздо, а самець залишається охороняти ікру до вилуплення личинок. У багатьох водоймах використовуються штучні гнізда для полегшення розмноження судака.

Судак досягає статевої зрілості на другому-четвертому році життя. Ікра розвивається залежно від температури води, і вилуплення личинок може займати від 3 до 11 діб. Молодь спочатку живиться за рахунок жовткового мішка, а через кілька днів починає живитися зовнішньою їжею.

Зростання судака залежить від живлення та умов проживання. Личинки ростуть швидко, а молодь досягає 6-10 см за перший рік життя, за умови живлення безхребетними. Дорослі особини можуть вирости до 80 см і важити

понад 5 кг. Судак живиться дрібними рибами, молюсками, ракоподібними та комахами, полюючи як вдень, так і вночі.

Судак широко розповсюджений у річках та озерах басейнів Балтійського, Чорного, Азовського, Каспійського та Аральського морів, а також активно вселяється у водосховища та ставки [40].

#### **4. Короп (*Cyprinus carpio*)**

Короп (*Cyprinus carpio*) є однією з найпопулярніших риб у спортивному та любительському рибальстві зовнішній вигляд представлений на рис 1.2.5. Відомо, що короп був виведений із дикого сазана шляхом селекції кілька сотень років тому. Завдяки швидкому росту і високій виживаності мальків, короп добре розмножується в штучних водоймах. Доросла самка здатна відкласти до двох мільйонів ікринок, що забезпечує його високу репродуктивну здатність [19].

Коропи розрізняються за фенотипічними ознаками, особливо за кількістю і забарвленням луски. Сазан, або дикий короп, є предком усіх сучасних різновидів. Він мешкає в річках і проточних водоймах, але в умовах стоячої води втрачає здатність до розмноження і зупиняє ріст. Сазан є витривалішим порівняно з коропом, має більшу стійкість до захворювань і паразитів, а також менш чутливий до зниженого вмісту кисню, оскільки в його крові на 20% більше еритроцитів[2].



*Рис. 1.2.5. Короп (*Cyprinus carpio*)*

Щоб відрізнити сазана від коропа, достатньо звернути увагу на форму тіла: у сазана вона більш витягнута й обтічна, тоді як у коропа – округла. Сазан рідко зустрічається в уловах рибалок через скорочення популяції, а його середня вага становить 5-6 кг, хоча у літературі згадуються екземпляри вагою понад 20 кг. Сазан може жити до 30-35 років.

Звичайний лускатий короп є найбільш поширеним різновидом одомашненого сазана і вирізняється високою витривалістю та здатністю швидко рости. У віці трьох років його вага може перевищувати 1 кг, і він вже готовий до нересту. Тривалість життя звичайного коропа може перевищувати 30 років [16].

Дзеркальний короп є першою штучною формою лускатого коропа. Його особливістю є наявність великих лусок уздовж хребта. Дзеркальний короп сильніший за звичайного і є найбільшим різновидом коропа у світі завдяки генетичним особливостям. Він вибагливіший до їжі та віддає перевагу молюскам і зерновим культурам. Це робить його зручним для розведення у ставках, де забезпечується постійне підгодовування. Проте його складно переселяти в річки та водосховища через вимогливість до кисневого режиму. Дзеркальний короп надає перевагу мілководдям із теплішою водою і рідко опускається на глибину більше 6-7 метрів, за винятком зимового періоду.

### **5. Карась (*Carassius carassius*)**

Карась один із найвитриваліших видів, що може жити в умовах низького рівня кисню та поганої якості води (рис 1.2.6). Він споживає переважно рослинну їжу та дрібних донних безхребетних. Карась добре адаптується до змін у середовищі і є досить численним у водосховищі[2].

В Україні мешкають два види карася: золотий (круглий) із високим, майже округлим тілом і бронзово-золотистим забарвленням, та сріблястий, що має довгасте тіло і сріблясте черевце з металевим відтінком луски. Сріблястий карась відрізняється більшим числом зябрових тичинок і більш виямчастим

хвостовим плавником. Обидва види мають довгий спинний плавник і невеликий рот без зубів і вусиків [19].



*Рис. 1.2.6. Карась сріблястий (Carassius carassius)*

Карасі надзвичайно витривалі до умов середовища. Вони можуть жити у водоймах з низьким рівнем кисню, навіть у заболочених або тимчасово пересихаючих водоймах, закопуючись у мул на зиму. Нерестяться вони в кінці весни або на початку літа при температурі води 14-19°C, відкладаючи дрібну липку ікру на рослини. Плодючість може сягати до 400 тис. ікринок, а статевої зрілості карасі досягають на 2-3 році життя. Сріблястий карась зазвичай росте швидше за золотого і може досягати статевої зрілості при довжині 8-10 см в перенаселених ставках [13].

Живиться донними організмами, як-от рачки та личинки комах, тоді як срібний може також споживати організми з товщі води. Срібний карась завдяки акліматизації поширився у водоймах Європи та Азії, а його чисельність, особливо у водосховищах Дніпра, зростає.

#### **6. Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)**

Плітка (рис. 1.2.7) є важливим компонентом екосистеми водосховища, виконуючи роль посередника між планктонними організмами та хижими рибами. Вона споживає зоопланктон, водорості та дрібних донних організмів,

створюючи ланку в харчовому ланцюзі. Нереститься весною, відкладаючи ікру на водорості[2].



**Рис 1.2.7. Плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)**

Прісноводна риба з родини коропових, поширена в Європі та Західній Азії. Цей вид дуже адаптивний і може жити як у прісній, так і в солонуватій воді, а також витримувати температури близькі до нуля. Зазвичай плітка мешкає в озерах та повільних річках. Вона має високе тіло сріблясто-блакитного кольору, з червоними очима і плавниками. Дорослі особини досягають 15-40 см завдовжки і важать понад 2 кг. У раціон плітки входять планктон, водорості, личинки комах, молюски та інші безхребетні [19].

### **7. Лин (*Tinca tinca*)**

Лин є бентофагом, який живиться переважно донними організмами, такими як черви та дрібні молюски. Він зазвичай мешкає у затишних, зарослих водою ділянках водосховища. Лин має високу стійкість до поганих умов навколишнього середовища, зокрема до низького рівня кисню.

Донна риба родини коропових, малорухлива і пристосована до життя у стоячих водоймах із замуленим дном і густою рослинністю Зовнішній вигляд представлений на рис. 1.2.8. Поширений у прісних водоймах Європи та Азії, крім деяких регіонів. Лин може досягати 70 см довжини та важити до 7 кг. Його

тіло вкрите густим шаром слизу, луска дрібна, рот маленький з вусиками, очі червоні, плавці темні та закруглені [19].



*Рис. 1.2.8. Лин (Tinca tinca)*

Лин нереститься пізно – з кінця травня, при температурі води 20°C. Самка відкладає зеленувату ікру на рослинність, а період нересту триває до двох місяців. Лин уникає течії, добре переносить дефіцит кисню та на зиму занурюється в мул. Живиться личинками комах, черв'яками, моллюсками та залишками рослин.

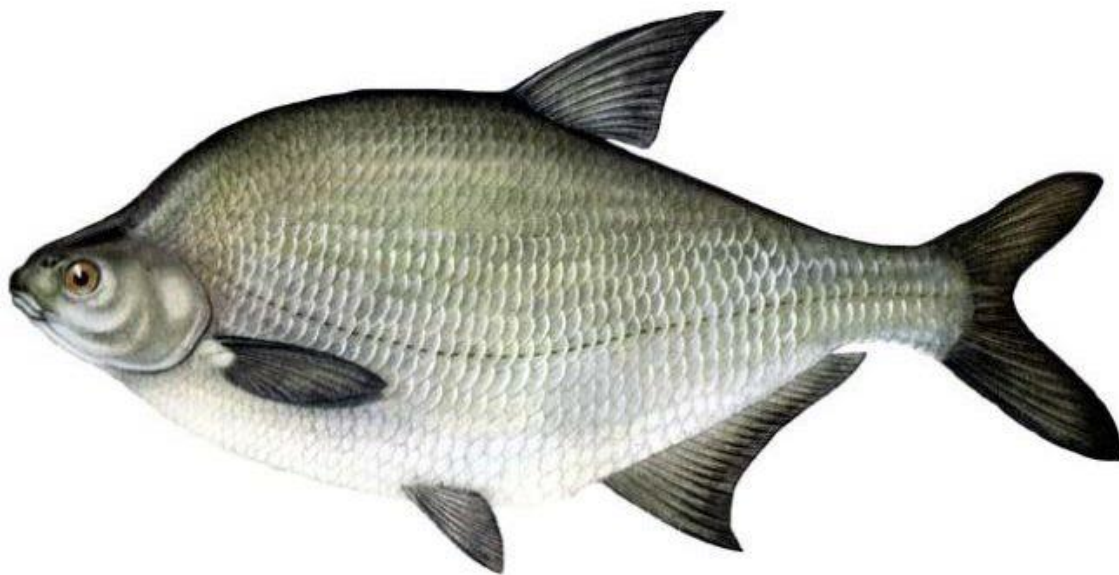
Звичайний лин має зеленуватий колір із золотистим відливом, тоді як золотий лин, штучно виведений для декоративних цілей, варіюється від блідо-золотого до червоного[4].

### **8. Ляц (*Abramis brama*)**

Ляц (рис. 1.2.9) є типовим мирним видом риби, що споживає зоопланктон і донні організми. Цей вид зазвичай мешкає у глибших водах і має досить високу економічну цінність. Ляц нереститься навесні, часто формуючи великі скупчення на нерестовищах[2].

Ляц може досягати довжини до 60 см, ваги понад 1 кг і живе до 15-16 років. Тіло видовжене, високе і стиснуте з боків, голова невелика, рот малий, напівнижній. На череві за плавцями є шкірястий кіль без луски. Плавці сірі, з

майже чорними кінцями. Забарвлення змінюється з віком: молодь має світліше забарвлення, дорослі риби – темніші.



*Рис. 1.2.9. Лящ (Abramis brama)*

Молоді лящі мають сірувато-білу спину з сріблястим відтінком, у дорослих вона темно-сіра, боки золотисто-жовті. У спинному плавці 9 променів, у підхвостовому – 24-29. Нерест відбувається в травні при температурі води 16-17°C. Статевозрілими лящі стають на восьмому році життя при довжині 28-30 см. Під час нересту, який часто проходить вночі, риби виходять на мілководдя, а самці вкриваються горбочками. Лящі в Карпатах зустрічаються рідко і мають мале промислове значення [19].

### **9. Амур білий (*Stenopharyngodon idella*)**

Амур білий є рослиноїдним видом риби, що використовується для біологічної меліорації водосховищ, оскільки споживає велику кількість водних рослин, зовнішній вигляд представлений на рис. 1.2.10. Його присутність допомагає контролювати ріст водоростей і зберігати екологічний баланс у водоймі.

Білий амур промислова риба з родини коропових, належить до монотипового роду. Це прісноводна субтропічна риба, яка мігрує на нерест у

межах прісних водойм. Білий амур є популярним об'єктом аквакультури та розводиться як у країнах Європи, так і в Північній Америці [19].



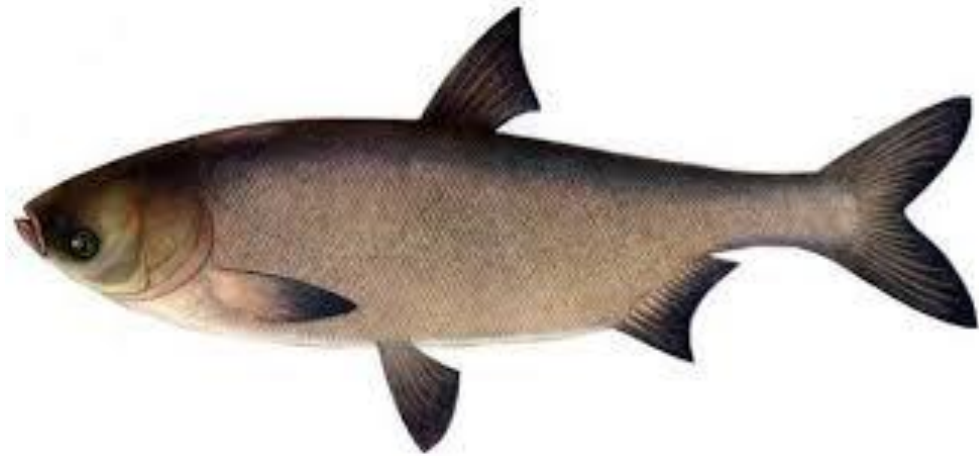
*Рис. 1.2.10. Амур білий (Stenopharyngodon idella)*

Довжина риби може досягати 120 см, а вага – до 32 кг. Тіло витягнуте і дещо стисле з боків, голова невисока, рот розташований прямо. Луска велика, з темною облямівкою, окрім тієї, що на череві. Спинний плавець короткий, але високий, розташований перед черевними плавцями. Хвостовий плавець великий, з помірним вирізом [55].

#### **10. Толстолобик білий (*Hypophthalmichthys molitrix*)**

Толстолобик є важливим компонентом аквакультури, оскільки він живиться фітопланктоном, допомагаючи підтримувати чистоту води та контролювати її біологічне забруднення. Толстолобик добре адаптується до умов водосховищ і швидко росте.

Має високе, помірно довге тіло та широку голову. Очі розташовані нижче середньої лінії тіла, рот великий і спрямований вгору (рис. 1.2.11.) Спина сіра, боки сріблясті, черевце біле, плавники світло-сірі, черевні та анальний — жовтуваті. Спинний плавець короткий, розташований за черевними плавцями, має 3 негілястих і 7 гіллястих променів. Луска дрібна, кіль на череві частково без луски [19].



*Рис. 1.2.11. Толстолобик білий (Hypophthalmichthys molitrix)*

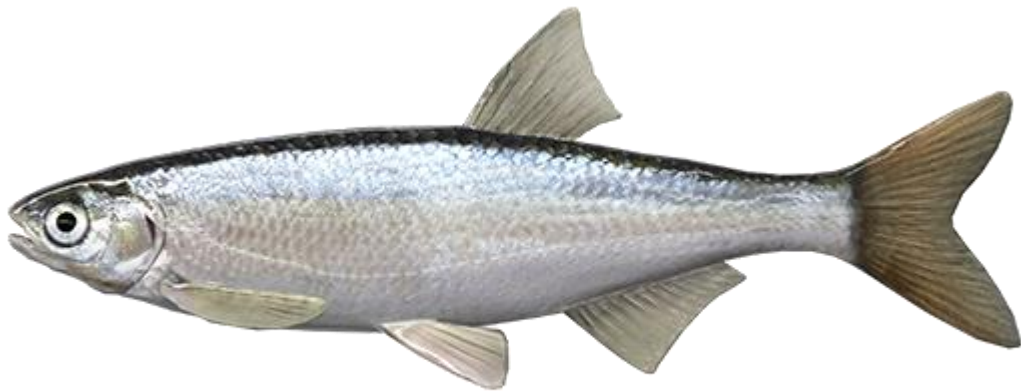
Товстолобик живиться фітопланктоном і детритом, добре росте у водоймах зариблення, де потребує штучного відтворення. Досягає понад 1 м довжини і більше 40 кг ваги. Статевозрілості досягає в 3-4 роки, нерест відбувається при температурі 18-20°C. Ікра пелагічна, потребує течії для розвитку[7].

Товстолобик є важливим об'єктом ставкового рибництва, має високу жирність і добрі смакові якості, але для розмноження потребує штучного зариблення, оскільки в природних умовах самовідтворення неможливе.

### ***11. Верховодка (Alburnus alburnus)***

Верховодка є дрібною рибою, яка живиться планктоном і комахами зовнішній вигляд представлений на рис. 1.2.12. Вона слугує важливою їжею для хижих риб, таких як щука і окунь. Верховодка часто зустрічається на поверхні водосховища, де її легко помітити.

Невелика риба родини коропових, поширена в Європі, Малій Азії, Сибіру та на Кавказі. Зустрічається в річках, озерах та водосховищах. Довжина до 15 см, вага до 100 г. Тіло видовжене, стиснуте з боків, з гострим ребром на череві. Верхня щелепа має заглиблення, куди входить подовжена нижня. Луска дрібна, слабо тримається. Забарвлення: спина сіро-блакитна, боки та черво сріблясті, плавці сірі [19].



*Рис. 1.2.12. Верховодка (Alburnus alburnus)*

Живе в чистій воді з гарним кисневим балансом, збирається в зграї, любить переكاتи та піщані ями. Живиться комахами, ікром та мальками інших риб. Статевої зрілості досягає на 3 році життя, нерест проходить у травні-липні. Ікру відкладає на рослинність, личинки тримаються біля поверхні.

Верховодку ловлять легкою поплавцевою вудкою або нахлистом, головним чином на комах. Її м'ясо жирніше, ніж у ляща, і смачно у в'яленому чи консервованому вигляді. Верховодку також використовують як наживку для хижаків.

### **1.2. Канальний сом (*Ictalurus punctatus*)**

Канальний сом (*Ictalurus punctatus*) (рис. 1.2.13.) є промисловим видом, який широко розводять в аквакультурі на численних рибних господарствах України.

Ця велика прісноводна риба має довге та струнке тіло, позбавлене луски. Її спина темна, іноді майже чорна, боки сріблясто-сірі з темними цяточками, а черево сріблясто-біле. Плавці зазвичай забарвлені в тон тіла, хоча кінчики інколи бувають темними. Голова середнього розміру для представників родини ікталурових (*Ictaluridae*), злегка сплюснене рило і великий, всеохоплюючий рот[19].

Характерною особливістю каналного сома є чотири пари вусиків: найдовші розташовані в кутах рота, коротші — на нижній щелепі, а найменші — біля ніздрів.



*Рис. 1.2.13. Сом Канальний (Ictalurus punctatus)*

Канальний сом, як і всі представники ряду сомоподібних (Siluriformes), є всеїдною рибою. Він споживає все, що потрапляє до пащі: комахи, личинки, рачки, жаби, риба і тд. У разі нестачі тваринної їжі переходить на рослинну — водорості, насіння та інші рослинні компоненти[6].

Ця риба віддає перевагу глибоким ямам і вирвам. Дно водойм має бути замуленим, піщаним або кам'янистим, із заглибленнями та корчами. Канальний сом уникає стоячої води, надаючи перевагу проточним водоймам із чистим дном.

### ***1.3. Вплив екологічних факторів на розвиток іхтіофауни***

Температурний режим відіграє одну з головних ролей у рості та продуктивності риб, оскільки безпосередньо впливає на обмінні процеси, харчову поведінку та загальний стан здоров'я. Риби є ектотермними організмами, тобто температура їх тіла регулюється навколишнім середовищем. У результаті температура води, в якій вони живуть, суттєво впливає на швидкість їх росту, репродуктивний успіх і виживання [56].

При оптимальних температурних діапазонах риба відчуває прискорений ріст завдяки підвищеній метаболічній активності, що призводить до покращення травлення та засвоєння поживних речовин. Наприклад, такі види,

як тілапія, сом і короп, найкраще ростуть у теплих водах, де температура коливається від 25°C до 30°C. У цих умовах метаболічні процеси досягають максимальної ефективності, що дозволяє риbam ефективніше перетворювати їжу в енергію, що призводить до швидшого росту та підвищення продуктивності. І навпаки, коли температура падає нижче цього оптимального діапазону, метаболізм риби сповільнюється, зменшуючи її апетит і, як наслідок, швидкість росту. У сильний холод риби можуть увійти в стан спокою або різко знизити свою активність, щоб зберегти енергію, ще більше зупиняючи ріст [6].

Температура також впливає на репродуктивний стан риби, оскільки багатьом видам потрібні особливі температурні умови для нересту. Наприклад, лосось і форель потребують більш прохолодної води для успішного розмноження, тоді як тропічні види риби, такі як сом і тілапія, покладаються на більш високі температури для початку розмноження. Якщо температура води виходить за межі видовоспецифічного діапазону протягом репродуктивного сезону, це може призвести до зниження успіху нересту, зниження життєздатності ікри або навіть повного збою процесу розмноження, впливаючи на динаміку популяції та продуктивність виду в довгостроковій перспективі.

Окрім впливу на ріст і розмноження, коливання температури можуть впливати на імунну систему риби. Коли температура знаходиться в межах оптимального діапазону, риба більш стійка до хвороб і паразитів. Однак під впливом екстремальних температур, занадто високих або занадто низьких, їхня імунна відповідь слабшає, що робить їх більш сприйнятливими до інфекцій, стресу та смертності. Наприклад, у періоди теплового стресу концентрація розчиненого кисню у воді знижується, що може призвести до гіпоксії (дефіциту кисню) і підвищеного ризику спалахів захворювань, що ще більше знижує продуктивність риби [49].

Кисень є одним із найважливіших факторів для життя риби у водних екосистемах. Кисневий режим, який відноситься до рівнів розчиненого кисню у воді, відіграє життєво важливу роль у виживанні, зростанні, метаболізмі та загальному здоров'ї риби. Риби, будучи аеробними організмами, потребують

розчиненого кисню для дихання, і його наявність безпосередньо впливає на їхні фізіологічні процеси. Оптимальний рівень кисню дозволяє риbam ефективно перетворювати їжу в енергію, підтримувати репродуктивні функції та підтримувати міцну імунну систему [56].

Коли рівень розчиненого кисню високий, риба демонструє нормальний темп росту, харчову поведінку та стійкість до хвороб. Однак низький рівень кисню, стан, відомий як гіпоксія, може мати серйозні наслідки для іхтіофауни. Риба, яка перебуває в умовах гіпоксії, може зазнати стресу, зменшити годування, уповільнити ріст і порушити відтворення. Тривалий вплив гіпоксії може призвести до задухи та масової загибелі, особливо у видів, які більш чутливі до виснаження кисню. Крім того, гіпоксичне середовище змушує риб переміщатися в інші райони водойми в пошуках багатих киснем зон, що може змінити їх природне середовище існування та схеми міграції.

Сезонні зміни суттєво впливають на стан іхтіофауни, оскільки вони викликають зміни у ключових екологічних факторах, таких як температура води, рівень розчиненого кисню, наявність кормової бази та тривалість світлового дня. У різні сезони риби відчують значні зміни в навколишньому середовищі, що впливає на їхній ріст, метаболізм, репродуктивні процеси та виживання [70].

Влітку, коли температура води підвищується, зростає активність метаболічних процесів у риб. Це стимулює їхній ріст та підвищує потребу в живленні, оскільки риба використовує більше енергії для підтримання життєвих функцій. Висока температура сприяє активному розвитку зоопланктону та інших гідробіонтів, що створює багату кормову базу. Проте, у випадку надмірного підвищення температури, особливо в замкнених або мілководних водоймах, може виникнути загроза дефіциту кисню у воді, що призводить до стресу та зниження активності риб, а іноді й до масової загибелі.

Восени, із зниженням температури, риби поступово переходять до менш активного способу життя. Зниження температури води уповільнює метаболізм, зменшує потребу в живленні та підготовлює риб до зимового періоду. Багато

видів риб починають активно готуватися до зимової сплячки або переміщуються до глибших шарів водойми, де температура є більш стабільною. В цей час важливим є збереження достатньої кількості кисню у воді, оскільки повільні метаболічні процеси дозволяють риbam витратити менше енергії на дихання [47].

Зимовий період є критичним для багатьох видів риб. У холодних водах метаболізм риб суттєво уповільнюється, і вони можуть перебувати у стані глибокого спокою або навіть анабіозу. В цей час риби зменшують свою активність і не живяться, оскільки наявність корму взимку зазвичай знижується через зупинку зростання зоопланктону та інших організмів. Льодовий покрив на водоймах знижує рівень проникнення світла у воду, що може впливати на процес фотосинтезу у водоростях, а це, у свою чергу, впливає на рівень розчиненого кисню. Низький рівень кисню в умовах льодового покриву є загрозою для виживання риб, особливо в невеликих водоймах.

Навесні, коли температура води починає підвищуватися, риби виходять зі стану зимової сплячки і стають більш активними. Це період, коли більшість видів риб готуються до нересту. Підвищення температури води сприяє активізації метаболічних процесів та початку розмноження. Весняні повені також можуть покращити умови для нересту, збільшуючи площу доступних нерестовищ. У цей період наявність відповідної температури та достатнього рівня кисню є вирішальними факторами для успішного розмноження риб. Однак різкі зміни температури або нестача корму в цей період можуть негативно вплинути на репродуктивний успіх і виживання молоді [40].

Таким чином, сезонні зміни безпосередньо впливають на всі аспекти життя риб, включаючи їхній ріст, метаболізм, репродукцію та поведінку. Риба змушена адаптуватися до коливань температури, змін у кількості кисню та наявності корму, що є ключовими факторами для виживання в умовах мінливого навколишнього середовища протягом року.

Якість води, включаючи такі параметри, як рН, аміак і нітрати, має глибокий вплив на здоров'я та благополуччя іхтіофауни. Риби дуже чутливі до

змін цих факторів, оскільки навіть незначні відхилення від оптимальних діапазонів можуть спричинити стрес, хворобу або смерть [22].

Рівень рН води, який вимірює її кислотність або лужність, впливає на фізіологічні процеси риб. Більшість прісноводних риб живуть у діапазоні рН від 6,5 до 8,5, але значні відхилення від цього діапазону можуть призвести до серйозних проблем зі здоров'ям. Сильна кислотність або лужність можуть пошкодити зябра риби, перешкодити їхній здатності регулювати іони та порушити осморегуляцію. Кисла вода (рН нижче 6) також може збільшити розчинність токсичних металів, таких як алюміній, що може бути шкідливим для риб. З іншого боку, лужна вода (рН вище 9) може вплинути на ефективність дихання та спричинити шкідливі зміни в хімічному складі крові риб.

Аміак, побічний продукт рибних відходів, нез'їденого корму та гниючої органіки, є ще одним критичним параметром для здоров'я риб. У воді аміак існує у двох формах: неіонізований аміак ( $\text{NH}_3$ ) і іон амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) причому перший дуже токсичний для риб. Підвищений рівень неіонізованого аміаку може пошкодити зябра риби, погіршити поглинання кисню та призвести до стану, відомого як отруєння аміаком, яке може бути смертельним. У системах аквакультури та природних водоймах правильна фільтрація та водообмін є важливими для підтримки рівня аміаку в безпечних межах (зазвичай нижче 0,02 мг/л для неіонізованого аміаку) [29].

Нітрати, кінцевий продукт кругообігу азоту у воді, також впливають на іхтіофауну. Хоча нітрати менш токсичні, ніж аміак, високі концентрації (понад 50 мг/л) можуть спричинити довгострокові проблеми зі здоров'ям, такі як пригнічення росту, репродуктивна недостатність і підвищена сприйнятливність до захворювань. Підвищений рівень нітратів часто є результатом перегодовування, надмірної кількості органічних відходів або недостатньої фільтрації. У системах аквакультури процеси нітрифікації та денітрифікації використовуються для контролю рівня нітратів і підтримки якості води.

Рівень освітлення є важливим екологічним фактором, який суттєво впливає на поведінку, ріст, розмноження та загальний стан риб. Оскільки риби

є чутливими до змін у довкіллі, інтенсивність, тривалість та якість світла можуть впливати на їх фізіологічні процеси, визначати ритми життя та впливати на їхній успіх у виживанні та розмноженні [24].

Одним із найважливіших впливів освітлення є регулювання біологічних ритмів риб. Світло відіграє ключову роль у встановленні добового і сезонного ритму активності риб, що відомо як фотоперіодизм. Багато видів риб мають чітко визначений режим активності, який залежить від зміни дня та ночі. Світловий режим визначає час годування, пересування та відпочинку. У видів, що ведуть денний спосіб життя, активність підвищується за наявності природного світла, тоді як нічні риби, навпаки, стають активнішими у темряві.

Окрім впливу на активність, рівень освітлення також впливає на ріст і метаболізм риб. Світло є стимулятором процесів фотосинтезу у водоростях і фітопланктоні, які є основою харчового ланцюга у водних екосистемах. Зі збільшенням кількості світла відбувається активніше зростання фітопланктону, що, у свою чергу, покращує кормову базу для риб. Це особливо важливо для трав'яних та фільтраторів, таких як короп чи товстолоб, які залежать від фітопланктону як основного джерела їжі. Відповідно, вищий рівень освітлення сприяє кращому забезпеченню риб кормом, що позитивно впливає на їх ріст і продуктивність [21].

Для багатьох видів риб освітлення також відіграє критичну роль у процесах нересту. Багато риб потребують певних світлових умов для стимуляції репродуктивних процесів. Наприклад, підвищена тривалість денного світла навесні стимулює статеве дозрівання і підготовку до нересту у багатьох прісноводних видів, таких як короп, лящ та судак. Світло впливає на вироблення гормонів, відповідальних за дозрівання гамет, і сигналізує риbam про початок нерестового сезону. Якщо рівень освітлення порушується через природні або антропогенні фактори, це може затримати або зупинити нерест, що негативно вплине на чисельність популяцій.

Інтенсивність освітлення також впливає на зорову поведінку риб. Для хижих видів риб, таких як щука або окунь, світло є важливим для виявлення

здобичі. Яскраве освітлення покращує видимість у воді, що полегшує пошук їжі. Однак надмірна інтенсивність світла може спричинити стрес у деяких видів риб, особливо тих, що мешкають на великих глибинах або у темних умовах. Наприклад, риби, що живуть на дні або в затінених місцях, можуть уникати яскраво освітлених ділянок і змінювати свою поведінку, щоб уникнути потенційних стресорів [61].

З іншого боку, тривала нестача світла або надмірне затінення можуть негативно впливати на розвиток риб. У водоймах зі зниженою прозорістю через високу кількість зважених частинок або надмірний розвиток водоростей доступ до світла може бути обмежений. Це не тільки погіршує ріст кормової бази для риб, але й може спричинити порушення в поведінці та фізіології риб. Наприклад, нестача світла може призвести до порушення гормональних циклів, що впливає на розмноження, або до зниження активності через депресивні стани.

Крім природного освітлення, штучне освітлення також може впливати на рибу у водоймах, розташованих поблизу населених пунктів або промислових об'єктів. Нічне освітлення може дезорієнтувати рибу, змінюючи їхні природні ритми та поведінкові стратегії. Хоча деякі риби адаптуються до таких умов, тривала дія штучного освітлення може спричинити негативні наслідки для їх здоров'я та зменшити природну здатність до орієнтації в середовищі [58].

Антропогенна діяльність, така як промислові скиди, сільськогосподарські стоки та розвиток міст, значно впливає на здоров'я та різноманітність іхтіофауни через забруднення та евтрофікацію, приклад забруднення зображений на рис. 1.3.14. Ці фактори порушують водні екосистеми та створюють несприятливі умови для риби та інших водних організмів.

Забруднення промисловими стоками, важкими металами, пестицидами та розливами нафти вносить у водойми шкідливі речовини, які можуть бути токсичними для риби. Важкі метали, такі як ртуть, свинець і кадмій, накопичуються в тканинах риби, викликаючи фізіологічні пошкодження, порушення репродуктивної функції та зміни поведінки.



*Рис. 1.3.14. Евтрофікація водойми*

Забруднювачі також можуть потрапляти в харчовий ланцюг, впливаючи не тільки на рибу, але й на хижаків, включаючи людей, які споживають забруднену рибу. Пестициди з сільськогосподарських стоків можуть викликати гостру токсичність у риб, викликаючи швидку загибель або довгострокові наслідки, такі як пригнічення імунітету та зниження плодючості. Промислове забруднення також сприяє виснаженню кисню через збільшення кількості органічних відходів у воді, що сприяє активності мікробів і прискорює розщеплення кисню [29].

Евтрофікація, спричинена головним чином надмірним стоком таких поживних речовин, як азот і фосфор із добрив, призводить до надмірного розростання водоростей і водних рослин. Хоча спочатку це може здатися корисним, надмірне цвітіння водоростей може знизити рівень кисню у воді, що призведе до гіпоксичних умов, які є шкідливими для риб. Коли водорості гинуть і розкладаються, мікробне розщеплення органічних речовин споживає велику кількість кисню, створюючи «мертві зони», де риби не можуть вижити.

Евтрофікація також блокує сонячне світло від проникнення у воду, що впливає на ріст водної рослинності, яка покладається на рибу як їжу та середовище існування. Популяції риб у евтрофних водах часто зазнають масової вимирання через виснаження кисню, зменшення біорізноманіття та знищення їх природного середовища існування [48].

Антропогенні фактори не тільки безпосередньо впливають на здоров'я риб, але й порушують загальний екологічний баланс водних екосистем. Вирішення цих проблем вимагає комплексного управління навколишнім середовищем, включаючи зменшення джерел забруднення, стійкі методи ведення сільського господарства та відновлення постраждалих екосистем. Пом'якшуючи стресори, спричинені діяльністю людини, можна захистити іхтіофауну та зберегти біорізноманіття прісноводного та морського середовища.

#### ***1.4. Сучасні технологічні методи зариблення водосховищ***

Зариблення водосховищ рибопосадковим матеріалом має велике значення для підтримання та підвищення рибопродуктивності, збереження біологічного різноманіття, та забезпечення стабільності екосистем, на рис. 1.4.15. представлено зображення проведення зариблення водосховища. Цей процес дозволяє штучно поповнювати популяції риб, відновлювати їх чисельність та збалансовувати їхні екологічні взаємодії в умовах інтенсивного використання природних ресурсів або деградації природного середовища [65].

Зариблення забезпечує стабільні обсяги вилову риби, особливо в промислових водосховищах, де природне відновлення популяцій не завжди відповідає рівню інтенсивного рибальства.

Штучне зариблення сприяє збереженню видів, які перебувають під загрозою вимирання або чисельність яких зменшилася через антропогенний вплив, та забезпечує рівновагу в екосистемі водосховищ. Крім того, воно допомагає контролювати видовий склад риб у водосховищі, що дозволяє оптимізувати використання кормової бази та запобігти перенаселенню певними видами риб.

Зариблення також важливе для боротьби з негативними екологічними процесами, такими як евтрофікація. Випуск у водосховище певних видів риб може допомогти контролювати надмірний ріст водоростей та покращити загальний екологічний стан водойми [68].



*Рис. 1.4.15. Проведення зариблення водосховища*

#### **Сучасні методи транспортування рибопосадкового матеріалу:**

Одним із основних інструментів для транспортування риби є спеціальні транспортні контейнери або резервуари, що обладнані системами аерації та охолодження. Резервуари мають герметичні кришки для мінімізації витоку води та підтримки стабільного мікроклімату. Вода у контейнерах зазвичай охолоджується до оптимальної температури для конкретного виду риб, що допомагає знизити метаболізм риб і, таким чином, зменшити їх потребу в кисні та поживних речовинах. Охолодження води також допомагає запобігти утворенню аміаку, який може бути токсичним для риб [47].

Аерація та оксигенація є важливими елементами сучасних методів транспортування. Системи аерації забезпечують постійний потік кисню до води, що дозволяє підтримувати високий рівень розчиненого кисню в

контейнерах. Деякі системи використовують не просто аерацію, а й спеціальні балони з чистим киснем, які підключені до резервуарів і поступово насичують воду киснем протягом усього транспортування. Це особливо важливо під час перевезень на великі відстані або в умовах, коли природна циркуляція кисню обмежена. Використання кисневих систем дозволяє транспортувати більшу кількість риб на одиницю об'єму води, що підвищує ефективність перевезення [37].

Контроль за рівнем аміаку під час транспортування є ще одним важливим аспектом. Риба під час перевезення виділяє аміак як продукт свого метаболізму, і цей газ може накопичуватися у воді до токсичних рівнів. Сучасні методи включають використання спеціальних хімічних речовин або фільтраційних систем, що нейтралізують аміак або перетворюють його в безпечніші сполуки. Крім того, для зменшення вироблення аміаку може використовуватися попереднє голодування риб перед транспортуванням, яке знижує інтенсивність обміну речовин.

Окрім того, сучасні методи транспортування рибопосадкового матеріалу враховують необхідність моніторингу стану води та риби під час перевезення. Це може бути реалізовано через використання датчиків, які відслідковують ключові показники, такі як температура води, рівень кисню, рН та інші параметри. Датчики підключені до систем сповіщення, що дозволяють швидко реагувати на будь-які відхилення від оптимальних умов. Такі системи значно знижують ризики загибелі риби під час перевезення і дозволяють оперативно вносити корективи в умови транспортування [44].

Особлива увага приділяється також умовам завантаження та вивантаження рибопосадкового матеріалу. Використання спеціальних пристроїв для завантаження, таких як сітки з м'якими матеріалами або автоматизовані системи переміщення риби, мінімізує механічні травми і стрес у риби. Під час вивантаження риби важливо не допускати різких змін температури води або умов навколишнього середовища, оскільки це може спричинити термічний шок і загибель риби [48,62].

Крім того, сучасні методи транспортування враховують потребу в забезпеченні гігієни та біобезпеки. Транспортні ємності та обладнання ретельно дезінфікуються перед кожним використанням, щоб запобігти розповсюдженню інфекційних захворювань серед риб. Для цього використовуються безпечні для риб антисептичні засоби або ультрафіолетові лампи, які знищують патогенні мікроорганізми.

В осінній та весняний періоди головним завданням для рибоохоронних органів та учасників рибогосподарської галузі є виконання заходів щодо охорони, раціонального використання та штучного відтворення водних біоресурсів [60].

### **1.5. Висновки з огляду літератури**

1. Олександрівське водосховище, як і інші подібні об'єкти, зазнало змін у своєму гідрологічному режимі, що вплинуло на кормову базу та репродуктивні можливості риб. Зокрема, зміни в течіях і температурному режимі призвели до адаптації певних видів риб, таких як щука, окунь, судак, короп, що здатні витримувати змінні умови середовища.

2. Температурний і кисневий режими водосховищ мають ключове значення для росту та розмноження риб. Висока температура сприяє швидкому росту видів, таких як сом і короп, тоді як дефіцит кисню може спричинити загибель чутливих видів, таких як судак. Забруднення та надлишок поживних речовин через евтрофікацію можуть спричинити масову загибель риб та погіршення якості води.

3. Сучасні технологічні методи зариблення є важливим елементом збереження іхтіофауни водосховищ та підвищення їх рибопродуктивності. Ці заходи дозволяють не лише штучно відновлювати чисельність риб, але й збалансовувати екологічні взаємодії у водоймі, запобігаючи перенаселенню певними видами та покращуючи умови для існування аборигенних видів.

4. Для ефективного управління водосховищем необхідно впроваджувати комплексні підходи, що включають моніторинг екологічних факторів, захист

водних ресурсів, регулювання риболовлі та впровадження програм штучного зариблення з метою підтримки біорізноманіття та стабільності екосистеми.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на Олександрівському водосховищі, що знаходиться на річці Південний Буг у межах Арбузинського, Вознесенського та Доманівського районів Миколаївської області.

Визначали гідрохімічний режим і якість водного середовища, аналізували відповідність показників рибогосподарським нормативам, досліджували чисельність та біомасу основних груп організмів, що становили кормову базу для риб (фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос і вищу водну рослинність), а також вивчали стан іхтіофауни (чисельність, видовий склад риб, їхню продуктивність та ріст).

Гідрохімічний стан екологічних показників води вивчали згідно з прийнятими методиками [12, 14, 15].

Відібрані за допомогою батометра Рутнера проби води для дослідження фітопланктону фіксували 2% розчином формаліну та обробляли в камері Нажотта відповідно до відомих методик [17, 19]. Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито №72) з фільтрацією 100 літрів води, після чого фіксували формаліном [19, 21].

Іхтіологічні матеріали відбирали промисловими та контрольними знаряддями лову. Для вилову молоді використовували малькову волокушу довжиною 25 м (2 вилови), а для промислових риб – ставні сітки з розміром вічка 40 мм та довжиною 75 м.

Статистичну та камеральну обробку матеріалів здійснювали за загальноприйнятими іхтіологічними методиками [19].

За допомогою репрезентативних методів визначали кількість молоді та промислових риб у водоймі, а розрахунок обсягу зариблення промислово-цінними видами риб здійснювали за відповідною методикою [9].

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### *3.1. Аналіз гідрохімічних показників води, їх відповідність до рибогосподарських норм*

Річка Південний Буг, на якій розташоване Олександрівське водосховище, протікає в межах Миколаївської області. Площа поверхні становить 13,1 км<sup>2</sup>, берегова лінія – 45,1 км, протяжність – 19,35 км, середня глибина – 9,07 м, максимальна глибина – 20,36 м, ширина водосховища – 677 м. Територія басейну має хвилястий рельєф, розділений заплавами балками. Висота водозбору в середньому складає 228,4 м.

Основою басейну є кристалічні породи, покриті глинистими та піщаними осадами, сланцями, пісковиками та вапняками. Поверхневий шар складається з суглинків, лісів та глин юрського періоду, які в деяких місцях оголюють граніт та піщаник. Ґрунти здебільшого дрібнозернисті суглинисті, інколи піщано-глинисті.

Значна частина площі водозбору розорена під сільськогосподарські угіддя, при цьому близько 12% площі займають листяні ліси. Заплава місцями заболочена, її середня ширина складає 0,7-1,2 км. Річище на деяких ділянках частково каналізоване.

Нахил річки Південний Буг в районі Олександрівського водосховища складає 0,4 м/км. Живлення змішане, переважно снігове. Водойма замерзає в кінці листопада, а скресає наприкінці березня. Температура води навесні переходить через 5°C приблизно в середині квітня, а восени – в середині листопада. Максимальні температури фіксувалися в липні, коли вода прогрівалася до 29°C (в липні 1932 року). В зимовий період температура води опускається до близько 0°C.

Дослідження хімічного складу води включали вимірювання температури, рівня рН, вмісту розчиненого кисню, концентрації іонів, біогенних речовин, заліза та кремнію.

Вода Олександрівського водосховища мала гідрокарбонатний склад, що відповідало вимогам для рибного господарства (табл. 3.1.1), створюючи сприятливі умови для економічно ефективного вирощування риби. Показники рН та розчиненого кисню знаходилися в межах норми, при цьому рівень кисню був достатньо високим. Вміст кальцію у воді складав 65-75 мг/л, магнію – 30-35 мг/л, що лише незначно перевищувало нормативи. Сульфати і хлориди мали низьку концентрацію, відповідно 25 мг/л і 40-55 мг/л. Гідрокарбонати домінували, становлячи 340-360 мг/л, що типово для водойм лісостепової зони України. У різних частинах водойми показники дещо відрізнялися, але загалом це не впливало істотно на продуктивність риб.

Таблиця 3.1.1

### Нормативи якості води по рибогосподарським нормативам

Показники якості води	Нормативні значення
Температура, °С	Не більше 28°С
Запахи, присмаки	Відсутність сторонніх запахів
Колірність, мм (градуси)	До 585 (до 50)
Прозорість, м	Не менше 0,75 (1,0)
Зважені речовини, г/м <sup>3</sup>	До 25,0
Водневий показник (рН)	6,5-8,5
Кисень розчинений, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	Не нижче $1,6 \cdot 10^{-4}$ (5,0)
Діоксид вуглецю розчинений, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	$5,7 \cdot 10^{-4}$ (25,0)
Сірководень розчинений, моль/м <sup>3</sup>	Відсутність
Аміак розчинений, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	$2,9 \cdot 10^{-5}$ (0,05)
Окислюваність перманганатна, гО/м <sup>3</sup>	До 15,0
Окислюваність біхроматна, гО/м <sup>3</sup>	До 50,0
БПК, гО/м <sup>3</sup>	До 3,0
Амоній-іон, моль/м <sup>3</sup> (гІ/м <sup>3</sup> )	$5,6 \cdot 10^{-4}$ (1,0)
Нітрит-іон, моль/м <sup>3</sup> (гІ/м <sup>3</sup> )	$4,3 \cdot 10^{-4}$ (0,02)
Нітрат-іон, моль/м <sup>3</sup> (гІ/м <sup>3</sup> )	$3,2 \cdot 10^{-3}$ (0,20)
Фосфат-іон, мольР/м <sup>3</sup> (гР/м <sup>3</sup> )	$5,3 \cdot 10^{-4}$ (0,5)

## Продовження табл. 3.1.1

Запас загальне, моль/м <sup>3</sup> (г/м <sup>3</sup> )	1,1-10 <sup>-3</sup> (1,8)
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн.кл./мл	Не більше 2,8-10 <sup>-6</sup>
Чисельність сапрофітів, тис.кл./мл	До 5,0

Вміст основних біологічних показників, таких як азот, фосфор (іони амонію, нітрати, нітрити, фосфати), загальне залізо та силікати (кремній), повністю відповідав вимогам рибогосподарських нормативів.

Таким чином, за результатами досліджень водно-хімічних показників, вода у водосховищі відповідала більшості рибогосподарських стандартів і була придатною для вирощування промислових видів риб з подальшою їх реалізацією, порівняльна характеристика показників води наведено в таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2

**Хімічні показники води у водосховища**

№ п/п	Хімічні показники	Вміст речовин		Рибогосподарські нормативи	Ступінь відповідності	
		т.6	т.7		т.6	т.7
1.	рН	7,6	7,56	6,5-8,5	да	да
2.	Прозорість води	-	-	75-100 см	-	-
3.	Амонійний іон, мг/л	0,14	0,16	до 1,00	да	да
4.	Нітрити, мг/л	0,002	0,002	0,05	да	да
5.	Нітрати, мг/л	0,55	0,20	до 2,00	да	да
6.	Фосфати, мг/л	0,24	0,28	до 0,50	да	да
7.	Залізо заг., мг/л	0,05	0,05	до 2,0	да	да
8.	Кальцій, мг/л	56,1	56,1	40,0-60,0	да	да
9.	Магній, мг/л	25,5	25,5	до 30	да	да
10.	Хлориди, мг/л	48,2	56,8	25,0-40,0	незнач не.пере вищ.	перев. в 1,3 раза
11.	Сульфати, мг/л	80,6	80,6	10,0-30,0	перев. в 2,7 раза	перев.в 2,7 раза

## Продовження табл. 3.1.2

12.	Сухий залишок, мг/л	430,0	525,0	300,0-1000,0	да	да
13.	Загальна твердість води, мг-екв./л	4,90	4,90	1,5-1,7	да	да
14.	Перманганатна окислювальність, (ПО), мгО/л	4,90	4,90	10,0-15,0	да	да
15.	Біхроматна окислювальність, (БО), мгО/л	21,20	26,50	До 50,0	да	да
15.	O <sub>2</sub> мг/л	8,84	8,71	до 4,0-6,0	да	да
16.	CO <sub>2</sub> мг/л	-	-	до 30	да	да
17.	Температура води, t <sup>o</sup> C	24,0	25,2	0-30,0	да	да

### 3.2. Природна кормова база Олександрівського водосховища

Компоненти біоти, такі як фітопланктон, зоопланктон і макрозообентос, мають важливий вплив на функціонування водойми. Вони є ключовими кормовими об'єктами для рослиноїдних, планктоноїдних і бентосоїдних риб. Багато з планктонних організмів розвиваються та існують у специфічних умовах, що робить їх важливими індикаторами якості води. Здатність гідробіонтів до накопичення важких металів, нафтопродуктів і отрутохімікатів відіграє важливу роль у процесах самоочищення водойм.

Метою наших досліджень було проаналізувати видовий і кількісний склад фітопланктону, зоопланктону та макрозообентосу, а також розподіл цих організмів на різних ділянках каналу і їх використання як кормової бази для риб.

**Фітопланктон.** У складі альгофлори обвідного каналу виявлено 24 види водоростей, що належать до чотирьох груп прісноводного фітопланктону: діатомові (*Bacillariophyta*) – 11 видів, евгленові (*Euglenophyta*) – 2 види, зелені (*Chlorophyta*) – 9 видів, та пірофітові (*Pyrrophyta*) – 2 види (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

## Видовий склад водоростей в обвідному каналі

№ пп	Групи водоростей	ст.6	ст.7
	<b><i>Pyrrrophyta</i></b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.	<i>Cryptomonas ovate</i>	+	-
2.	<i>Glenodinium quadridens</i>	+	+
	<b><i>Bacillariophyta</i></b>	<b>7</b>	<b>7</b>
3.	<i>Nitzschia sp.</i>	-	+
4.	<i>Achnanthes sp.</i>	+	+
5.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	+	+
6.	<i>Rhoicosphaeria curvata</i>	-	+
7.	<i>Synedra ulna</i>	+	+
8.	<i>S. acus</i>	+	-
9.	<i>Cocconeis sp.</i>	-	+
10.	<i>Navicula sp.</i>	-	+
11.	<i>N. cryptocephala</i>	+	-
12.	<i>Pinnularia sp.</i>	+	-
13.	<i>Lichmophoria gracilis</i>	+	-
	<b><i>Euglenopya</i></b>	<b>2</b>	<b>1</b>
14.	<i>Trachelomonas volvocina</i>	+	+
15.	<i>Strombomonas sp.</i>	+	-
	<b><i>Chlorophyta</i></b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>PROTOCOCCALES</b>		
16.	<i>Kirchneriella obese</i>	+	-
17.	<i>Crucigenia irregularis</i>	+	-
18.	<i>Didymosystis planctonica</i>	+	+
19.	<i>Tetraedron incus</i>	+	-
20.	<i>Pediastrum boryanum</i>	+	-
21.	<i>Ancistrodesmus acicularis</i>	+	-
22.	<i>Scenedesmus quadricauda</i>		+
23.	<i>S. quadricauda gr. Abundans</i>	-	+
24.	<i>Lagergermia citroformis</i>	-	+
	<b>Всього</b>	<b>17</b>	<b>13</b>

Діатомові водорості були представлені видами родів *Nitzschia*, *Synedra*, *Navicula*, *Stephanodiscus* тощо. Зелені водорості здебільшого склалися з протококових, таких як представники родів *Scenedesmus*, *Ancistrodesmus*, *Pediastrum*, *Coelastrum* тощо. Серед евгленових і пірофітових зустрічалися види родів *Trachelomonas*, *Strombomonas*, *Cryptomonas*, *Glenodinium*.

Середня чисельність і біомаса водоростей у каналі становили 795 тис. кл/л та 0,850 г/м<sup>3</sup>. Евгленові водорості домінували у біомасі фітопланктону з показниками 175 тис. кл/л і 0,320 г/м<sup>3</sup>. Масовий розвиток мали також діатомові водорості – 270 тис. кл/л і 0,267 г/м<sup>3</sup>. Частка пірофітових і протококових у загальній біомасі фітопланктону становила відповідно 18,2 % і 12,7 % (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

#### Середня чисельність (тис. кл/л) і біомаса (г/м<sup>3</sup>) водоростей у водосховищі

Групи водоростей	Показник	Станції відбору проб		У середньому
		ст.6 (середина)	ст.7 (вихід в р. Південний Буг)	
<i>BACILLARIOPHYTA</i>	тис. кл./л	260	280	270
	г/м <sup>3</sup>	0,295	0,239	0,267
<i>PYRROPHYTA</i>	тис. кл./л	70	30	50
	г/м <sup>3</sup>	0,214	0,095	0,155
<i>EUGLENOPHYTA</i>	тис. кл./л	130	20	75
	г/м <sup>3</sup>	0,628	0,011	0,320
<i>PROTOCOCCALE S</i>	тис. кл./л	270	530	400
	г/м <sup>3</sup>	0,084	0,132	0,108
<b>Всього:</b>	<b>тис. кл./л</b>	<b>730</b>	<b>860</b>	<b>795</b>
	<b>г/м<sup>3</sup></b>	<b>1,221</b>	<b>0,477</b>	<b>0,850</b>

Розподіл фітопланктону на досліджуваних ділянках каналу мав такий вигляд: у середній частині каналу чисельність і біомаса водоростей досягали 730 тис. кл/л і 1,221 г/м<sup>3</sup>. Основну частку біомаси становили евгленові водорості (51,4 %), значною мірою завдяки масовому розвитку *Strombomonas sp.*, які досягли 40 тис. кл/л і 0,58 г/м<sup>3</sup>. Внесок діатомових, пірофітових та протококових водоростей у загальну масу фітопланктону складав відповідно 24,2 %, 17,5 % та 6,9 %.

На виході з каналу у річку Південний Буг чисельність і біомаса водоростей не перевищували 860 тис. кл/л та 0,477 г/м<sup>3</sup>. Тут основну частину біомаси становили діатомові водорості (50,1 %), тоді як частки пірофітових, евгленових і протококових складали відповідно 19,9 %, 2,3 % і 27,7 %.

**Зоопланктон.** Зоопланктон водосховища включав 21 вид, які належали до трьох основних груп: коловертки (*Roratoria*), гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*) – 11 видів, та веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) – 4 види (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3

### Видовий склад зоопланктону у обвідном каналі

№ п/п	Групи організмів	Ст.6	Ст. 7
	<b>ROTATORIA</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
1.	<i>Br. Diversicornis</i>	+	-
2.	<i>Lecane luna</i>	-	+
3.	<i>Lecane bulla</i>	-	+
4.	<i>Euchlanis dilatata</i>	-	+
5.	<i>Trichocerca capucina</i>	-	+
6.	<i>Platyias quadricornis</i>	+	+
	<b>CLADOCERA</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
1.	<i>Daphia cucullata</i>	+	+
2.	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	-	+
3.	<i>Alona rectangular</i>	+	+
4.	<i>Chydorus latus</i>	-	+
5.	<i>Sida crystalina</i>	-	+
6.	<i>Leptopoda kinditii</i>	+	-
7.	<i>Simocephalus vetulus</i>	+	+
8.	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	+	+
9.	<i>Captocercus rectirostris</i>	+	-
10.	<i>Pleuroxus aduncus</i>	+	+
11.	<i>Moina rectirostris</i>	-	+
	<b>COPEPODA</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
1.	<i>Acanthocyclops viridis</i>	+	+
2.	<i>Mesocyclops crassus</i>	-	+
3.	<i>Eurytemora velox</i>	-	+
4.	<i>Harpacticoida sp.</i>	+	+
	<b>VARIA</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	<i>Ostracoda</i>	+	+

## Продовження табл. 3.2.3

2.	<i>Chironomus</i>	+	+
3.	<i>Paramysie kesleri</i>	+	+
4.	<i>Ephemeroptera</i>	-	+
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>14</b>	<b>22</b>

Домінуючою групою зоопланктону були гіллястовусі ракоподібні, до яких належали види родів *Sida*, *Simocephalus*, *Daphnia*. Серед веслоногих ракоподібних найчастіше траплялися види *Acanthocyclops* і *Mesocyclops*. Крім основних груп, у складі зоопланктону були також планктонні форми донних організмів, такі як *Chironomus*, *Oligochaeta*, *Ostracoda*, *Nematoda*, *Ephemeroptera* тощо, які виділені в окрему групу «інші».

Середня чисельність і біомаса зоопланктону в каналі (без урахування групи «інші») становила 9995 екз./м<sup>3</sup> і 162,5 мг/м<sup>3</sup>. Основну частку біомаси забезпечували гіллястовусі ракоподібні (1106 екз./м<sup>3</sup> та 100,9 мг/м<sup>3</sup>). Кількісні показники коловороток і веслоногих ракоподібних були незначними та не перевищували відповідно 1774 екз./м<sup>3</sup> і 3,3 мг/м<sup>3</sup> та 7115 екз./м<sup>3</sup> і 58,3 мг/м<sup>3</sup>.

Середня чисельність і біомаса донних організмів («інші») становила 436 екз./м<sup>3</sup> і 92,9 мг/м<sup>3</sup> (табл. 3.2.4).

Розподіл зоопланктону на досліджуваних ділянках був таким: у середній частині каналу чисельність і біомаса організмів становили 609 екз./м<sup>3</sup> і 32,0 мг/м<sup>3</sup>, з найбільшим розвитком гіллястовусих ракоподібних – 231 екз./м<sup>3</sup> і 25,97 мг/м<sup>3</sup>. Показники чисельності і біомаси для групи «інші» становили 252 екз./м<sup>3</sup> і 47,3 мг/м<sup>3</sup>.

На виході з каналу в річку Південний Буг чисельність і біомаса організмів становили 19380 екз./м<sup>3</sup> і 293,0 мг/м<sup>3</sup>. У біомасі домінували гіллястовусі ракоподібні (175,8 мг/м<sup>3</sup>) і веслоногі ракоподібні (110,6 мг/м<sup>3</sup>). Щодо групи «інших» організмів, їхня чисельність і біомаса склали 620 екз./м<sup>3</sup> і 138,4 мг/м<sup>3</sup>.

Таблиця 3.2.4

**Середня чисельність (екз./м<sup>3</sup>) і біомаса (мг/м<sup>3</sup>) зоопланктону у обвідному каналі**

Група організмів	Показник	Станції відбору проб		У середньому
		т.6 (середина)	т.7 (вихід в р. Південний Буг)	
<i>Rotatoria</i>	екз./м <sup>3</sup>	28	3520	1774
	мг/м <sup>3</sup>	0,027	6,528	3,977
<i>Cladocera</i>	екз./м <sup>3</sup>	231	1980	1106
	мг/м <sup>3</sup>	25,97	175,8	100,9
<i>Copepoda</i>	екз./м <sup>3</sup>	350	13880	7115
	мг/м <sup>3</sup>	6,020	110,6	58,31
Всього:	екз./м <sup>3</sup>	609	19380	9995
	мг/м <sup>3</sup>	32,00	292,9	162,5
Інші:	екз./м <sup>3</sup>	252	620	436
	мг/м <sup>3</sup>	47,284	138,42	92,85
<b>Всього:</b>	<b>екз./м<sup>3</sup></b>	<b>861</b>	<b>20000</b>	<b>10431</b>
	<b>мг/м<sup>3</sup></b>	<b>79,284</b>	<b>430,51</b>	<b>255,35</b>

**Бентос.** Донна фауна обвідного каналу представлена переважно червононогими моллюсками. Крім них, рідко зустрічалися окремі екземпляри з груп *Chironomidae* та *Oligochaeta* (табл. 3.2.5).

Таблиця 3.2.5

**Чисельність (екз / м<sup>2</sup>) і біомаса (г / м<sup>2</sup>) зообентосу в обвідному каналі**

Видовий склад організмів бентосу	Показник	Станції відбору проб		У середньому
		т.6	т.7	
<i>Viviparus viviparous</i>	екз/м <sup>2</sup>	700	300	500
	г/м <sup>2</sup>	1146,0	19,0	582,5
<i>Physa fontinalis</i>	екз/м <sup>2</sup>	500	100	300
	г/м <sup>2</sup>	16,00	1,00	8,5
<i>Planorius purpura</i>	екз/м <sup>2</sup>	100	-	50
	г/м <sup>2</sup>	1,00		0,5
<i>Percula curta</i>	екз/м <sup>2</sup>	100	-	50
	г/м <sup>2</sup>	1,00		0,5
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	екз/м <sup>2</sup>	-	100	50

Продовження табл. 3.2.6

	г/м <sup>2</sup>		10,0	5,0
<b>Всього молюсків</b>	<b>екз/м<sup>2</sup></b>	<b>1400</b>	<b>600</b>	<b>1000</b>
	<b>г/м<sup>2</sup></b>	<b>1164,0</b>	<b>46,2</b>	<b>605,0</b>
<i>Chironomidae</i>	екз/м <sup>2</sup>	-	100	50
	г/м <sup>2</sup>		0,1	0,05
<i>Oligocheta</i>	екз/м <sup>2</sup>	-	100	50
	г/м <sup>2</sup>		0,1	0,05
Всього «м'якого» бентосу	екз/м <sup>2</sup>	-	200	100
	г/м <sup>2</sup>		0,2	0,1
<b>У підсумку</b>	<b>екз/м<sup>2</sup></b>	<b>1400</b>	<b>400</b>	<b>1100</b>
	<b>г/м<sup>2</sup></b>	<b>1164,0</b>	<b>46,4</b>	<b>605,1</b>

Середня чисельність і біомаса донних організмів у каналі складала 1100 екз./м<sup>2</sup> та 605,1 г/м<sup>2</sup>. Основну частку біомаси забезпечували червононогі молюски (1000 екз./м<sup>2</sup> та 605 г/м<sup>2</sup>), тоді як біомаса «м'якого» бентосу була незначною.

Наведені дані щодо кормової бази риб в обвідному каналі є попередніми й не відображають повністю її розвиток. Для повнішого розуміння динаміки фітопланктону, зоопланктону та макробоентосу необхідні додаткові комплексні дослідження як перед початком і під час будівництва рибоходу, так і після завершення його спорудження та стабілізації гідробіоценозу.

### **3.3. Аналіз іхтіофауни Олександрівського водосховища**

Дослідження видового складу, біології та екології риб в Олександрівському водосховищі проводилося у зимовий, літній та осінній періоди. Отримані результати є важливими для розробки рекомендацій щодо оптимального ведення рибного господарства.

В результаті досліджень стану іхтіофауни та біологічних характеристик риб було вивчено видовий склад іхтіофауни, умови їх існування, розподіл, чисельність, розмірно-вікову структуру та темпи росту риб.

Видовий склад риб. Проведені наукові дослідження в Олександрівському водосховищі показали наявність лише 15 видів риб, які належать до п'яти родин (табл. 3.3.1). Як і в інших водоймах, тут найширше представлена родина

коропових з 11 видами (білий та строкатий товстолоби, сазан, карась сріблястий, плітка, лящ, краснопірка, укля, вівсянка, амурський чебачок і бистрянкa російська). Інші родини представлені лише одним видом.

*Таблиця.3.3.1*

### **Видовий склад риб Олександрівського водосховища**

<b>Родини</b>	<b>Види риб</b>
Коропові	Товстолоб білий
	Товстолоб строкатий
	Сазан
	Карась сріблястий
	Плітка
	Лящ
	Краснопірка
	Верховодка
	Вівсянка
	Амурський чебачок
	Бистрянкa російська
Сомові	Сом
Окуневі	Судак
Соми-кішки	Сомик каналний
Бичкові	Бичок-пісочник

**Умови існування риб.** Олександрівське водосховище було створене шляхом спорудження греблі; його довжина становить 9,65 км, ширина – 0,9 км, а глибини у середній та верхній частинах досягають 10-15 м. Уся берегова зона укріплена кам'яно-гранітним насипом, що допомагає запобігти розмиванню берегів під час штормів.

Водойма, зокрема у верхній частині, через значні глибини практично не має мілководних ділянок із заростями вищої водної рослинності, що ускладнює ефективне розмноження багатьох фітофільних видів риб.

Місця, придатні для лову риби активними знаряддями (промислові неводи, волокуші), не виявлені через наявність кам'яно-гранітного насипу

вздовж берегової зони та відсутність мілководдя. Уздовж берегів є лише невеликі ділянки заростей надводної рослинності (очерет, рогіз) та підводної (рдест, уруть), що не створює сприятливих умов для відтворення багатьох видів риби, зокрема фітофільної групи (лящ, плотва, судак, сазан).

Для нормального розвитку риби, особливо на ранніх стадіях, ключові значення мають температурний і газовий режими, а також інші екологічні фактори, зокрема кормова база та харчування риби.

Під час наших досліджень показники температури, вмісту кисню та вуглекислого газу, а також рівень рН на ділянках концентрації риби, особливо її молоді, були сприятливими не для всіх видів. Високі температурні значення створювали обмеження, що впливало на ефективність розмноження багатьох видів риби, залишаючи оптимальні умови лише для окремих з них (табл. 3.3.2).

*Таблиця 3.3.2*

**Температурний і газовий режим на місцях концентрації молоді риби у  
Олександрівському водосховищі**

<b>Місяці</b>	<b>Температура, t°C</b>	<b>O<sub>2</sub>, мг/л</b>	<b>CO<sub>2</sub>, мг/л</b>	<b>pH</b>
<b>Січень</b>	21,0-24,5	6,3-7,6	-	7,62
<b>Червень</b>	30,5-35,2	5,7-10,2	-	7,6-7,8
<b>Жовтень</b>	22,1-28,9	8,4-10,1	-	7,4-7,6

Найвищі температури спостерігалися в літній період, коливаючись від +30,5 °C до +35,2 °C. У зимовий та осінній періоди температури знижувалися, проте залишалися на рівні +21,0 °C - +28,9 °C. Вміст розчиненого кисню у воді протягом року був достатнім, коливаючись від 5,7 до 10,2 мг/л, при цьому вуглекислий газ був відсутній. Показники рН води варіювали в межах 7,4-7,8.

Такі умови були сприятливими головним чином для інтродукованих рослиноїдних видів, як-от білий і строкатий товстолоби, а також для срібного карася, уклеї та канального сома. Водночас лящ, плітка, сазан, сом, судак та

інші види не знаходили оптимальних умов у літній період через високі температури у водоймі.

**Розподіл і чисельність риб.** На розподіл і чисельність риб у водоймах України, зокрема в водосховищі, можуть впливати різноманітні екологічні чинники, серед яких основними є пора року, коливання рівня води, особливо в період розмноження та інкубації ікри, температурний і газовий режим, стан кормової бази та харчування риб.

Аналіз відносної чисельності цьоголіток риб у контрольних ловах показав (табл. 3.3.3), що в літній та осінній періоди найбільш чисельними були цьоголітки срібного карася, чисельність яких на один улов 25-метровою мальковою волокушею складала від 2,0 до 195,5 екземплярів на різних ділянках водосховища. У менших кількостях траплялися цьоголітки уклеї (1,3-15,7 екз.) і амурського чебачка (1-11,2 екз.). Одиначні особини бичка-пісочника зустрічалися лише в зимовий період.

Таблиця 3.3.3

**Аналіз відносної чисельності цьоголітньої молоді риб у контрольних уловах (екз. на один улов 25/метрової малькової волокуші)**

Види риб	Район досліджень								
	верхній			середній			нижній		
	Січ.	Черв.	Жовт.	Січ.	Черв.	Жовт.	Січ.	Черв.	Жовт.
<b>Срібний карась</b>	-	195,5	29,4	-	79,8	6,5	-	2,0	2,3
<b>Укля</b>	-	10,2	15,7	-	4,1	3,8	-	1,3	1,2
<b>Амурський чебачок</b>	-	5,0	11,2	-	1,0	2,3	-	-	0,9
<b>Бичок-пісочник</b>	1,0	-	-	-	0,5	-	-	-	-

У контрольних уловах були відсутні цьоголітки та однорічки сазана, ляща, судака і окуня, оскільки статевозрілі особини цих видів траплялися в знаряддях лову поодинці або були зовсім відсутні в Олександрівському водосховищі.

Чисельність цьоголіток риб у виловах була найбільшою в літній період, де основну частку становила молодь уклеї (48 екз.), тоді як інші види траплялися в меншій кількості: амурський чебачок – 8 екз., сріблястий карась – 4 екз., краснопірка – 3 екз., вівсянка – 1 екз.

До уловів 25-метровою волокушею, окрім цьоголіток, потрапляли також старші молоді особини (дволітки і трилітки). У літньо-осінній період основне місце займала молодь сріблястого карася (6,1-22,8 екз. на один улов волокушею) і уклеї (1,0-16,2 екз.), у меншій кількості зустрічалися амурський чебачок (3,0-10,4 екз.). У зимовий період у виловах домінувала молодь уклеї (1,3-27,0 екз.) і поодинокі екземпляри канального сома (табл. 3.3.4). Молодь інших видів риб у цей період була відсутня.

Таблиця 3.3.4

**Відносна чисельність старшої молоді Олександрівського водосховища (екз. на один улов 25-метрової волокуші)**

Види риб	Район досліджень								
	верхній			середній			нижній		
	Січ.	Черв.	Жовт.	Січ.	Черв.	Жовт.	Січ.	Черв.	Жовт.
<b>Карась срібл.</b>	-	19,3	22,8	-	11,0	6,1	-	-	-
<b>Уклея</b>	22,5	10,1	16,2	27,0	4,3	5,6	1,3	1,0	2,4
<b>Амур. чебачок</b>	-	5,1	10,4	-	3,0	3,5	-	-	1,3
<b>Сом канальний</b>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-

**Розмірно-віковий склад.** Аналіз розмірно-вікового складу промислових риб, виловлених у різні сезони за допомогою тканки, малькових волокуш довжиною 25 і 60 м, промислового невода та ставних мереж, показав, що в

контрольні знаряддя лову переважно потрапляла цьоголітня молодь, а також молодь старших вікових груп (дволітки та трилітки) і частково статевозрілі особини (табл. 3.3.5).

Таблиця 3.3.5

**Розмірно-віковий склад промислових риб Олександрівського водосховища**

Види риб	Січень			Червень			Жовтень			Кількість риб
	Вік	Довжина, см	Маса, г	Вік	Довжина, см	Маса, г	Вік	Довжина, см	Маса, г	
<b>Товстолоб білий</b>	-	-	-	7+, 8+	61,0-85,0	5150-10000	7+	63,0-75,0	4460-8000	24
	-	-	-	-	-	-	8+	91,0-96,0	18160-20150	15
<b>Товстолоб строкатий</b>	-	-	-	7+	65	5220	-	-	-	4
	-	-	-	8+	71,0-105,0	6800-32500	-	-	-	5
<b>Лящ</b>	3	23,0-29,0	240,0-520,0	-	-	-	-	-	-	11
<b>Сазан</b>	2	26,0-33,0	450,0-950,0	1+ 14 +	15,0-78,0	140-8900	1+	15,0-20,5	115-240	36
	3	34,0-36,0	1050,0-1130,0	-	-	-	-	-	-	19
<b>Карась</b>	2	14,0	100,0	0+	2,4-7,4	0,5-13,5	0+	3,2-6,6	1,1-20,9	301
	3	15,0-22,0	140,0-330,0	1+	6,7-12,5	12,5-74,5	1+	6,5-11,0	19,9-44,4	165
	4	23,0-24,0	430,0-500,0	2+	10,8-18,0	45,9-250,0	2+	15,0-20,0	110-320	48
	5	29	780,0	-	-	-	-	-	-	1
<b>Судак</b>	2	26,0-34,0	300,0-690,0	-	-	-	2+	27,0-33,0	380-470	13
	3	33,0-38,0	570,0-850,0	-	-	-	-	-	-	17
<b>Сом</b>	-	-	-	-	-	-	0+	33,0	260	1

У ставні мережі та промисловий невід потрапляли здебільшого статевозрілі особини. Наприклад, у ставні мережі влітку та восени виловлювали білого товстолоба віком 8 років, з довжиною 61-85 см і масою 5150-10000 г, а також 9-річних особин довжиною 85,5-105,0 см і масою 10350-32500 г.

Строкатий товстолоб зустрічався лише в літній період, представленими особинами віком 8 років, довжиною 65 см і масою 5520 г, та 9-річними особинами довжиною 71-89 см і масою 6800-14800 г. Ці два види рослиноїдних риб були інтродуковані у водосховище.

Сазан траплявся в ставні мережі переважно влітку та восени, поодинокими екземплярами, переважно у віці 2 років, довжиною 15-20,8 см і масою 140-240 г, та у віці 15 років, з довжиною 78 см і масою 8900 г. Взимку спостерігалися дволітки та трилітки сазана з довжиною 26-36 см і масою 450-1130 г.

Судак потрапляв до промислового неводи у віці 2-3 років, з довжиною 26,0-38,0 см і масою 300-850 г; восени спостерігалися трирічні особини з довжиною 27,1-33,0 см і масою 380-470 г. Цьоголітній сом зустрівся одиничним екземпляром восени в капронових мережах з вічком 40 мм, мав довжину 33 см і масу 260 г.

Молодь і статевозрілі особини срібного карася, плотви, уклеї, краснопірки, амурського чебачка і каналного сомика переважно виловлювалися за допомогою малькових знарядь лову.

Цьоголітки срібного карася в літній і осінній періоди мали довжину 2,4-7,4 см і масу 0,5-13,5 г, дворічні – 6,5-12,5 см і 12,5-74,5 г, трирічні – 10,8-20,0 см і 45,9-320,0 г. Щодо плотви, в літній улов потрапив лише один екземпляр чотирирічного віку довжиною 17 см і масою 121 г. Взимку срібний карась зустрічався в промислових невідних уловах у віці від 2 до 5 років, з довжиною 14,0-29,0 см і масою 100-780 г. Вівсянка потрапляла до малькової волокуші протягом усього року, від цьоголіток до триліток.

Аналіз зібраного іхтіологічного матеріалу (табл. 3.3.6) показав, що середні показники росту білого і строкатого товстолобів, срібного карася, сазана і уклеї вищі, ніж у відповідних видів риб з інших водойм України.

Таким чином, промислові види риб Олександрівського водосховища демонструють вищі біологічні показники, зокрема завдяки підвищеній температурі води і сприятливій кормовій базі. Усі ці фактори забезпечують умови для зростання деяких видів риб практично протягом усього року.

Таблиця 3.3.6

**Лінійний ріст промислових видів риб Олександрівського водосховища  
(середні показники, см)**

Види риб	Січень		Червень		Жовтень	
	вік	довжина	вік	довжина	вік	довжина
<b>Товстолоб білий</b>	-	-	7+	76,2	7+	69,2
	-	-	8+	81,7	8+	93,4
<b>Товстолоб строкатий</b>	-	-	7+	65,0	-	-
	-	-	8+	82,3	-	-
<b>Лящ</b>	3	24,5	-	-	-	-
<b>Сазан</b>	3	30,1	1+	16,8	1+	17,6
	3	35,0	14+	78,0	-	-
<b>Карась сріблястий</b>	2	14,0	0+	5,2	0+	4,9
	3	18,5	1+	10,1	1+	8,9
	4	23,5	2+	16,9	2+	17,5
	5	29,0	-	-	-	-
<b>Судак</b>	2	29,3	-	-	1+	30,0
	3	35,5	-	-	-	-
<b>Плотва</b>	-	-	3+	17,0		
<b>Сом</b>	-	-	-	-	0+	33,0
<b>Вівсянка</b>	1	6,7	0+	4,9	0+	4,2
	2	8,8	1+	8,9	1+	7,5
	3	10,6	2+	9,7	2+	9,8
	4	12,6	-	-	-	-

**Ріст риб.** Умови середовища, стан кормової бази, а також температурний і газовий режими можуть значно впливати на біологічні показники та швидкість росту риб у водоймі.

Аналіз зібраного іхтіологічного матеріалу (табл. 3.3.7) показав, що середні показники росту білого і строкатого товстолобів, сріблястого карася, сазана і уклеї перевищують аналогічні показники у цих видів риб з інших водойм України.

Таблиця 3.3.7

**Лінійний ріст промислових видів риб Олександрівського водосховища  
(середні показники, см)**

Види риб	Січень		Червень		Жовтень	
	вік	довжина	вік	довжина	Вік	довжина
<b>Товстолоб білий</b>	-	-	7+	76,2	7+	69,2
	-	-	8+	81,7	8+	93,4
<b>Товстолоб строкатий</b>	-	-	7+	65,0	-	-
	-	-	8+	82,3	-	-
<b>Ляц</b>	3	24,5	-	-	-	-
<b>Сазан</b>	3	30,1	1+	16,8	1+	17,6
	3	35,0	14+	78,0	-	-
	2	14,0	0+	5,2	0+	4,9
<b>Карась сріблястий</b>	3	18,5	1+	10,1	1+	8,9
	4	23,5	2+	16,9	2+	17,5
	5	29,0	-	-	-	-
	2	29,3	-	-	1+	30,0
<b>Судак</b>	3	35,5	-	-	-	-
	-	-	3+	17,0		
<b>Плотва</b>	-	-	-	-	0+	33,0
<b>Сом</b>	1	6,7	0+	4,9	0+	4,2
<b>Уклея</b>	2	8,8	1+	8,9	1+	7,5
	3	10,6	2+	9,7	2+	9,8
	4	12,6	-	-	-	-

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

Рибу випускають у водосховище, де вона використовує природну кормову базу для зростання. Через певний час, коли риба підросте, її виловлюють. Відсоток вилову складає 35 % від кількості зарибленої риби.

### *4.1. Основні етапи розрахунку економічної ефективності:*

1. Визначення кількості зарибленої риби: на початку планується зариблення водосховища певною кількістю молоді риби. Кількість зарибленої риби визначається на основі площі водосховища та біологічного обґрунтування.

2. Відсоток вилову риби: через певний період часу (декілька років) виловлюється певний відсоток риби, яку було випущено у водойму. Цей показник може варіюватися залежно від умов середовища, рівня природної смертності, а також успішності рибогосподарських заходів.

3. Доходи від реалізації риби: після вилову рибу продають на оптові приймальні риби. Для розрахунку необхідно визначити середню вагу виловленої риби та її ціну за кілограм.

4. Витрати на зариблення: частина витрат йде на купівлю молоді риби для зариблення. Вартість залежить від виду риби та кількості зариблених особин. Годівля риби не враховується, оскільки вона використовує природну кормову базу водойми. Проте, існують інші постійні витрати, такі як оплата праці персоналу, обслуговування обладнання, транспортні витрати тощо.

6. Розрахунок загальних витрат: загальні витрати включають витрати на зариблення та постійні витрати, пов'язані з функціонуванням господарства.

7. Розрахунок чистого прибутку: чистий прибуток визначається як різниця між загальним доходом і загальними витратами.

8. Аналіз рентабельності: рентабельність господарства визначається як відношення чистого прибутку до загальних витрат. Важливі аспекти такої методики:

- Використання природної кормової бази: цей метод дозволяє знизити витрати на штучну годівлю, що особливо вигідно в умовах великих водосховищ із достатньою природною кормовою базою.
- Екологічні аспекти: зариблення товстолобиком і коропом також сприяє покращенню екологічного стану водойми, оскільки ці риби є природними біомеліораторами, які зменшують цвітіння води і покращують якість води.
- Можливість оптимізації: якщо економічна ефективність виявляється низькою, можна розглянути варіанти збільшення обсягів вилову або покращення управління ресурсами, щоб забезпечити довгострокову стабільність господарства.

Цей підхід до розрахунку економічної ефективності дозволяє оцінити доцільність використання методу зариблення та допомагає приймати рішення щодо подальших кроків у розвитку рибного господарства на Олександрівському водосховищі.

**Дані для розрахунку:**

**Ціна рибопосадкового матеріалу:**

Короп – 85 грн. за кг

Товстолоб – 70 грн. за кг

Білий амур – 70 грн. за кг

**Середня вага рибопосадкового матеріалу:**

Короп – 25 г за екземпляр.

Товстолоб – 30 г за екземпляр.

Білий амур – 25 г за екземпляр.

**Оптова ціна збуту:**

Короп – 120 грн./кг

Товстолоб – 70 грн./кг

Білий амур – 130 грн./кг

**Середня товарна вага виловленої риби:**

Короп – 1,5 кг за екземпляр.

Товстолоб – 2 кг за екземпляр.

Білий амур – 1,2 кг за екземпляр.

Відсоток повернення риби з водосховища становить – 30 %.

Відсоток виживання товарної риби від рибопосадкового матеріалу становить – 80 %.

#### **4.2. Розрахунок економічної ефективності господарства**

**Плановий загальний вилов риби становив 50 тонн.**

Коропа – 30 тонн.

Товстолоба – 15 тонн.

Білого амура – 15 тонн.

**Розрахунок проводиться від планового одержання товарної риби**

**Знаходили необхідну кількість виловленої риби:**

Короп:  $30\ 000\ \text{кг} : 1,5\ \text{кг/екз.} = 20\ 000\ \text{екз.}$

Товстолоб:  $15\ 000\ \text{кг} : 2\ \text{кг/екз.} = 7\ 500\ \text{екз.}$

Білий амур:  $15\ 000\ \text{кг} : 1,2\ \text{кг/екз.} = 12\ 500\ \text{екз.}$

**Знаходили кількість рибопосадкового матеріалу:**

Короп:  $(20\ 000\ \text{екз.} \times 100 : 30) \times 1,2 = 80\ 000\ \text{екз.}$

Товстолоб:  $(7\ 500\ \text{екз.} \times 100 : 30) \times 1,2 = 30\ 000\ \text{екз.}$

Білий амур:  $(12\ 500\ \text{екз.} \times 100 : 30) \times 1,2 = 50\ 000\ \text{екз.}$

**Знаходимо вагу рибопосадкового матеріалу:**

Короп:  $80\ 000\ \text{екз.} \times 0,025\ \text{кг/екз.} = 2\ 000\ \text{кг}$

Товстолоб:  $30\ 000\ \text{екз.} \times 0,03\ \text{кг/екз.} = 900\ \text{кг}$

Білий амур:  $50\ 000\ \text{екз.} \times 0,025\ \text{кг/екз.} = 1\ 250\ \text{кг}$

**Знаходимо ціну за рибопосадковий матеріал:**

Короп:  $2\ 000\ \text{кг} \times 70\ \text{грн./кг} = 140\ 000\ \text{грн}$

Товстолоб:  $900\ \text{кг} \times 60\ \text{грн./кг} = 54\ 000\ \text{грн}$

Білий амур:  $1\ 250\ \text{кг} \times 65\ \text{грн./кг} = 81\ 250\ \text{грн}$

Загальна ціна:  $140\ 000\ \text{грн.} + 54\ 000\ \text{грн.} + 81\ 250\ \text{грн.} = 275\ 250\ \text{грн.}$

**Визначали виручку за реалізацію виловленої риби:**

Короп –  $30\ 000\ \text{кг} \times 120\ \text{грн./кг} = 3\ 600\ 000\ \text{грн.}$

Товстолоб – 15 000 кг x 70 грн./кг = 1 050 000 грн.

Білий амур – 15 000 кг x 130 грн./кг = 1 950 000 грн.

**Загально:** 3 600 000 грн. + 1 050 000 грн. + 1 950 000 грн. = 6 600 000 грн.

### **Знаходили фонд оплати праці**

*Таблиця 4.2.1*

#### **Фонд оплати праці**

Посада	Кількість чоловік	Місячний оклад	Заг. фонд оплати праці, грн
Бригадир	1	40 000	480 000
Рибалка	4	24 000	1 152 000
Бухгалтер	1	17 000	204 000
Водій	2	20 000	480 000
Всього	7	193 000	2 316 000
Ставка ЄСВ (22 %)			509 520
Фонд оплати з урахуванням ЄСВ			2 825 520

**Матеріальні витрати:** паливно-мастильні матеріали, зв'язок, електроенергія, оренда обладнання становить 1 250 000 грн. на рік.

#### **Розрахунок амортизаційних витрат:**

Витрати підприємства на амортизацію становить 10 % від основних витрат:

275 250 грн. + 2 825 520 грн. + 1 250 000 грн. = 4 350 770 грн.

4 350 770 грн. x 10 % = 435 077 грн.

#### **Розрахунок витрат на охорону праці:**

Витрати підприємства на охорону праці становить 5 % від основних витрат:

4 350 770 грн x 5 % = 217 538 грн.

**Розрахунок інших витрат підприємства:**

Інші витрати підприємства становили 3 % від основних витрат:

$$4\,350\,770 \text{ грн} \times 3\% = 130\,523 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.2.2

**Розрахунок інших витрат**

Найменування	Сума на місяць, грн	Сума на рік, грн
Паливно-мастильні матеріали, зв'язок, електроенергія, оренда обладнання становить	104 167	1 250 000
Амортизаційні витрати	36 256	435 077
Охорона праці	18 128	217 538
Інші витрати	10 876	130 523

**Загальні витрати підприємства за рік:**

$$2\,825\,520 \text{ грн} + 1\,250\,000 \text{ грн.} + 435\,077 \text{ грн.} + 217\,538 \text{ грн.} + 130\,523 \text{ грн.} \\ = 4\,858\,658 \text{ грн.}$$

**Розраховую прибуток підприємства:**

$$6\,600\,000 \text{ грн.} - 4\,858\,658 \text{ грн.} = 1\,741\,342 \text{ грн.}$$

**Рентабельність підприємства:**

$$(1\,741\,342 \text{ грн.} : 6\,600\,000) \times 100 = 26,3\%$$

Для оцінки економічної ефективності рибного господарства на Олександрівському водосховищі було застосовано метод зариблення риби з подальшим її виловом, коли риба досягає товарного розміру. Основний акцент робиться на використанні природної кормової бази, що зменшує витрати на штучне годування риби та сприяє економічній доцільності такої діяльності.

Доходи від реалізації виловленої риби в сумі склали 6 600 000 грн

Важливим аспектом є те, що витрати на штучне годування не враховувалися, оскільки риба використовувала природну кормову базу. Це суттєво зменшило витрати на господарську діяльність, дозволивши сконцентрувати кошти на інших витратах, таких як заробітна плата персоналу,

матеріальні витрати, амортизація обладнання. Загальні витрати склали близько 4 858 658 грн.

Після розрахунку прибутку підприємства, який дорівнює 1 741 342 грн. можна зробити висновок, що рибне господарство є економічно вигідним. Показник рентабельності підприємства склав 26,3 %, що є високим результатом для подібного типу господарства. Це свідчить про те, що вкладені ресурси ефективно використовуються для отримання прибутку, а застосовані методи ведення рибного господарства дозволяють підтримувати стабільний розвиток підприємства.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

В Україні охорона праці регулюється різними законодавчими та нормативно-правовими актами, які дають рекомендації щодо безпечних умов праці. Закон України «Про охорону праці» та Кодекс законів про працю визначають основні вимоги безпеки праці. Ці документи регламентують умови охорони праці, екологічної безпеки та здоров'я працівників.

На додаток до національного законодавства підприємства аквакультури повинні дотримуватися міжнародних стандартів, таких як стандарти Міжнародної організації праці (МОП), які містять рекомендації щодо безпечних робочих умов у рибальстві та аквакультурі. Зокрема, Конвенція МОП 188 про роботу в рибальстві встановлює мінімальні стандарти праці для працівників рибної промисловості, які також часто застосовуються в аквакультурі [30].

Перед початком роботи на аквакультурному об'єкті, такому як водосховище, необхідно провести комплексну оцінку ризиків. Це передбачає виявлення потенційних небезпек, з якими працівники можуть зіткнутися на різних етапах роботи, наприклад:

**Небезпека у воді:** працівники, які працюють поблизу або в водоймах, ризикують потонути, переохолодитися або отримати травму через підводні перешкоди. Працівники повинні мати доступ до особистих плавзасобів і бути навченими процедурам безпеки на воді в надзвичайних ситуаціях.

**Важка техніка:** використання човнів, тягачів сіток та іншого механічного обладнання може становити ризик отримання тілесних ушкоджень. Працівники повинні пройти ретельну підготовку щодо безпечної експлуатації всіх машин, а обладнання слід регулярно перевіряти на наявність несправностей [30].

**Біологічна небезпека:** робота з живою рибою та поводження з органічними речовинами, такими як корми та відходи, підвищує ймовірність зараження бактеріями або паразитами. Необхідні захисні рукавички, відповідний одяг і належна гігієна [33].

**Погодні умови:** працівникам аквакультури, можливо, доведеться виконувати завдання за різних погодних умов, включаючи сильну спеку, холод, дощ або вітер. Роботодавці повинні встановити процедури для роботи в несприятливу погоду та забезпечити працівників належним захисним спорядженням.

Основним компонентом будь-якої стратегії охорони праці є постійне навчання. У контексті аквакультури необхідно розробити спеціальні навчальні програми для охоплення наступного.

**Перша допомога та реагування в надзвичайних ситуаціях:** усі працівники повинні бути навчені основам надання першої допомоги, включаючи реанімацію та те, як реагувати на нещасні випадки, пов'язані з водою. Навчальні заняття також мають охоплювати використання аварійного обладнання, наприклад рятувальних плотів і вогнегасників [36].

**Безпечне поводження з обладнанням і хімікатами:** працівники повинні пройти навчання щодо безпечного поводження, експлуатації та обслуговування обладнання. Сюди входить таке обладнання, як човни, сітки та системи годівлі, а також належне зберігання та застосування хімікатів, які використовуються для очищення води та боротьби з хворобами.

**Засоби індивідуального захисту:** працівники повинні розуміти важливість індивідуального захисту, таких як рукавички, захисні черевики, рятувальні жилети та респіраторні маски. Роботодавці повинні проводити регулярні перевірки, щоб переконатися, що захист знаходиться в хорошому стані та використовуються належним чином[30].

**Пожежна безпека:** враховуючи наявність електричного обладнання та джерел полива, протоколи пожежної безпеки повинні бути добре встановлені. Співробітники повинні знати маршрути евакуації при пожежі, а також регулярно проводити інструктаж з пожежної безпеки [37].

Залежно від конкретних виконуваних завдань працівники повинні бути забезпечені:

**Рятувальними жилетами та поясами безпеки:** працівники, які працюють поблизу або на воді, повинні завжди носити рятувальні жилети. У ситуаціях, пов'язаних з роботою на плавучих конструкціях або човнах, також можуть знадобитися ремені безпеки, щоб запобігти падінню[31].

**Рукавички та черевики:** захисні рукавички необхідні для роботи з рибою, обладнанням або хімікатами, щоб запобігти порізам, саднам або контакту з небезпечними речовинами. Водонепроникні та стійкі до ковзання черевики зменшують ризик послизнутися або впасти під час роботи у вологих умовах.

**Захист органів слуху та очей:** певне обладнання, таке як годівниці або водяні насоси, може створювати високі рівні шуму. Працівники повинні бути забезпечені засобами захисту слуху в цих місцях. Окуляри або захисні окуляри також необхідні під час роботи з хімікатами або роботи в середовищах, де можуть бути частинки або сміття [38].

**Захист органів дихання:** у середовищах, де працівники піддаються впливу дрібних твердих частинок або хімічних речовин, слід забезпечити респіратори для захисту від вдихання шкідливих речовин.

Регулярний моніторинг і обслуговування обладнання мають важливе значення для забезпечення безпечного робочого середовища в аквакультурі. Несправне або погано обслуговуване обладнання є однією з основних причин травматизму на виробництві. Для пом'якшення цих ризиків необхідно вжити наступних заходів:

**Звичайні перевірки:** Човни, системи годування та інше обладнання повинні проходити регулярні перевірки, щоб переконатися, що вони функціонують належним чином. Працівники повинні негайно повідомляти керівникам про будь-які ознаки зносу [31].

**Планове технічне обслуговування:** необхідно встановити графіки профілактичного обслуговування для всіх машин, щоб уникнути поломок, які можуть призвести до нещасних випадків.

**Аварійне обладнання:** рятувальне обладнання, таке як рятувальні жилети, вогнегасники та аптечки першої допомоги, має бути завжди доступним і справним. Необхідно провести тренування на випадок надзвичайних ситуацій, щоб переконатися, що працівники ознайомлені з розташуванням і використанням цього обладнання[38].

Функції служби охорони праці можуть виконуватися інженером-рибоводом підприємства за сумісництвом із основною роботою. Обов'язковою умовою є попереднє проходження навчання посадових осіб з охорони праці та регулярна перепідготовка з цих питань кожні три роки, відповідно до п. 1.4 НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці» [38].

Інженер-рибовод, завдяки специфіці своєї роботи, має глибоке розуміння технологічних процесів і постійно контактує з працівниками підприємства, що дозволяє йому найбільш ефективно виконувати функції з охорони праці та забезпечення техніки безпеки на виробництві.

До обов'язків інженера-рибовода у сфері охорони праці входять такі завдання:

1. Розробка заходів для підтримання та покращення умов праці, досягнення встановлених нормативів та підвищення рівня охорони праці. Це включає виконання планів і програм з покращення умов праці, запобігання виробничому травматизму і професійним захворюванням, а також надання організаційно-методичної допомоги структурним підрозділам у реалізації цих заходів[35].

2. Підготовка проектів наказів і розпоряджень з питань охорони праці та подання їх на розгляд керівництву підприємства.

3. Проведення перевірок дотримання працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці. Перевірки проводяться спільно з керівниками риборозплідного та товарного цехів, а також за участю представників профспілки.

4. Складання та подання звітності з охорони праці до відповідних органів.

5. Проведення інструктажів працівників, включаючи вступний інструктаж з охорони праці.

Інженер-риболов, виконуючи функції служби охорони праці, також несе відповідальність за такі завдання:

6. Проведення аналізу та обліку причин виробничого травматизму, професійних захворювань, виробничих аварій, а також розробка заходів для їх запобігання[36].

7. Забезпечення зберігання, належного оформлення та ведення документації з питань охорони праці.

8. Надання методичної допомоги під час розроблення інструкцій з охорони праці, а також участь у складанні переліків професій, посад і видів робіт, для яких необхідно розробити відповідні інструкції.

9. Інформування працівників про основні вимоги законодавства, нормативно-правових актів та внутрішніх документів з охорони праці.

10. Розгляд питань щодо небезпечних ситуацій, які можуть стати причиною відмови працівників від виконання роботи, а також розгляд скарг, заяв і пропозицій працівників, пов'язаних із дотриманням законодавства про охорону праці[38].

11. Організація забезпечення підрозділів підприємства нормативно-правовими актами, посібниками та навчальними матеріалами з охорони праці.

12. Участь у розслідуванні нещасних випадків, виробничих аварій, професійних захворювань, проведенні внутрішнього аудиту з охорони праці та атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам. Підготовка санітарно-гігієнічних характеристик робочих місць для працівників, які проходять медичні огляди. Участь у роботі комісій із приймання в експлуатацію об'єктів після завершення будівництва, реконструкції чи технічного переоснащення щодо дотримання вимог охорони праці.

13. Складання переліків професій та посад, працівники яких повинні проходити обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди.

14. Організація навчання з питань охорони праці, а також створення комісій для перевірки рівня знань у цій сфері.

15. Контроль за виконанням заходів із покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, передбачених колективним договором. Забезпечення виконання заходів для усунення причин професійних захворювань і нещасних випадків. Контроль за ідентифікацією та декларуванням безпеки об'єктів підвищеної небезпеки, а також за наявністю й актуальністю інструкцій з охорони праці у виробничих підрозділах.

Інженер-риболов, виконуючи функції служби охорони праці, також відповідає за такі додаткові завдання:

16. Контроль за своєчасним проведенням технічних оглядів і випробувань устаткування, станом запобіжних і захисних пристроїв, вентиляційних систем, а також за організацією навчання та проведенням усіх видів інструктажів з охорони праці.

17. Здійснення контролю за забезпеченням працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального і колективного захисту, а також за їх належним зберіганням, обслуговуванням і ремонтом.

18. Перевірка санітарно-гігієнічних і побутових умов праці, своєчасного надання працівникам пільг і компенсацій за важкі та шкідливі умови праці, забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням і санітарно-оздоровчими перервами.

19. Контроль за правильним використанням коштів, виділених на заходи з охорони праці, а також за дотриманням норм використання праці жінок, осіб з інвалідністю та молоді до 18 років.

20. Забезпечення належного стану доріг і пішохідних доріжок на території підприємства, щоб гарантувати їх безпечність.

21. Нагляд за виконанням приписів органів державного нагляду за охороною праці та рекомендацій експертів у цій сфері.

22. Контроль за проведенням попередніх і періодичних медичних оглядів працівників, які працюють у важких, шкідливих або небезпечних умовах.

Крім інженера-рибовода, до заходів з охорони праці залучаються керівники виробничих ділянок — начальники риборозплідної та товарної ділянок. Вони відповідають за дотримання технологічних вимог, правил експлуатації, технічного обслуговування і ремонту устаткування, контроль наявності та використання засобів колективного й індивідуального захисту працівників, а також за проведення інструктажів із техніки безпеки на робочих місцях. Усі ці обов'язки відповідають вимогам Системи управління охороною праці в рибному господарстві[30].

Ще одним важливим аспектом охорони праці є забезпечення фізичного та психічного благополуччя працівників. В аквакультурі тривалий час і фізично важка робота може призвести до втоми, стресу та проблем зі здоров'ям. Роботодавці повинні вживати заходів для підтримки благополуччя своїх працівників, зокрема:

**Графіки роботи:** слід запроваджувати змінні зміни та обов'язкові перерви, щоб запобігти перевтомі та забезпечити, щоб працівники залишалися пильними та здоровими під час роботи [34].

**Доступ до медичної допомоги:** працівники повинні мати доступ до першої допомоги на місці, а також до найближчих медичних закладів у разі більш серйозних травм або проблем зі здоров'ям.

**Підтримка психічного здоров'я:** аквакультура може бути стресовою професією, особливо в періоди високої продуктивності або поганої погоди. Роботодавці повинні надавати системи підтримки, такі як консультаційні послуги або оздоровчі програми, щоб допомогти працівникам впоратися зі стресом.

Операції аквакультури також повинні відповідати нормам екологічної безпеки, щоб забезпечити стійкість екосистеми, в якій вони працюють. Це включає належне поводження з відходами, моніторинг якості води та мінімізацію впливу на навколишнє середовище хімікатів, які використовуються в рибництві [33].

Працівники повинні бути навчені екологічним протоколам, необхідним для підтримки здорової водної екосистеми. Наприклад, моніторинг рівня кисню, підтримка відповідних рівнів рН і використання безпечних для навколишнього середовища хімічних речовин для профілактики захворювань є важливими для запобігання шкоди як риbam, так і навколишньому середовищу [39].

Підсумовуючи, охорона праці в аквакультури має важливе значення для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також стабільності роботи. Завдяки впровадженню комплексної оцінки ризиків, безперервному навчанню працівників, використанню засобів індивідуального захисту, регулярному технічному обслуговуванню обладнання та дотриманню правил техніки безпеки підприємства аквакультури можуть мінімізувати ризики, притаманні галузі. Приділяючи пріоритет безпеці працівників і захисту навколишнього середовища, підприємства можуть забезпечити ефективну роботу, зменшити ймовірність нещасних випадків і зробити позитивний внесок у довгострокову життєздатність галузі.

## ВИСНОВКИ

1. На основі досліджень, проведених у водосховищі Олександрівського водосховища, розташованому на річці Південний Буг у Миколаївській області, було встановлено, що стан водного середовища повністю відповідає вимогам, необхідним для вселення та вирощування товарної риби для реалізації її на ринки збуту.

2. Кормова база водосховища для риб становить: фітопланктон, макрзообентос, вищу водну рослинність, вони мають значний потенціал продуктивності. Однак цей ресурс не може бути ефективно використаний місцевими видами іхтіофауни, які відзначаються повільним ростом та обмеженими адаптивними можливостями. Це обумовлює необхідність активного впровадження інтродукованих видів риб, здатних ефективно освоювати природну кормову базу, що сприятиме підвищенню рибопродуктивності водосховища.

3. Найчисельнішою у складі іхтіофауни Олександрівського водосховища є родина коропових, яка представлена 11 видами (плітка звичайна, лящ, карась сріблястий тощо). Серед інших родин можна виділити щукових – 1 вид (щука звичайна), окуневих – 2 види (окунь і судак), а також сомових – 1 вид (сом каналний). У водоймі також трапляються представники інших родин, включаючи білого амура та толстолобика.

4. Для товарного вирощування риби в умовах водосховища доцільно застосовувати випасне рибництво шляхом зариблення основними видами риб, такими як короп, білий товстолобик, білий амур та частково строкатий товстолобик. Обов'язковим компонентом зариблення є судак, який ефективно регулює чисельність малоцінної риби, підтримуючи екологічну рівновагу водосховища.

5. Встановлено що рентабельність водойми становить 26,3 %, ведення аквакультурної діяльності на водосховищі є прибутковим і доцільним.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новіцький, Р. О. (2015). Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток. Екологія та природокористування: збірник наукових праць, 19, 148–156.
2. Заморов, В. В., Караванський, Ю. В., & Рижко, І. Л. (2015). Риби родини корошових (Cyrprinidae) водойм України: довідник. Одеса: ОДЕНУ ім. І. І. Мечникова. 121 с.
3. Хільчевський, В. К. (2022). Особливості гідрографії Європи: річки, озера, водосховища. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, (4)66, с. 6–16.
4. Шевченко, П. Г., Щербуха, А. Я., Пилипенко, Ю. В., Марценюк, Н. О., & Халтурин, М. Б. (2018). Визначник прісноводних риб України: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс. 352 с.
5. Морозова, А. О. (2020). Екологічна характеристика р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за гідрохімічними показниками. Херсон, 55–63.
6. Губанова, Н. Л., & Новіцький, Р. О. (2023). Світове рибне господарство. Дніпро: ДДАЕУ. 120 с.
7. Шевченко, В. Ю. (2018). Аквакультура перспективних об'єктів: навчальний посібник. Херсон. 402 с.
8. Гандзюра, В. П., Клименко, М. О., & Бедункова, О. О. (2021). Біосистеми в токсичному середовищі. Рівне. 261 с.
9. Вдовенко, Н. М. (2012). Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: пріоритети та реалії. Інвестиції: практика та досвід, (8), 105–107.
10. Андрющенко, А. І., Вовк, Н. І., & Кондратюк, В. М. (2017). Технології прісноводної аквакультури. 513 с.
11. Андрющенко, А. І., Алимов, С. І., Захаренко, М. О., & Вовк, Н. І. (2006). Технології виробництва продукції аквакультури. Київ: Вища школа. 335 с.
12. Белінг, Д. (1927). Матеріали до іхтіофауни р. Південний Буг. Збірник праць Дніпровської біологічної станції, (2), 334–356.
13. Хільчевський, В. К., та ін. (2009). Водні ресурси та якість річкових вод басейну

- Південного Бугу: монографія. Київ: Ніка-центр. 184 с. ISBN 978-966-521-516-5.
14. Мовчан, Ю. В. (2002). Перша знахідка сонячної риби — *Lepomis gibbosus* (Linnaeus) (Pisces, Centrarchidae) в басейні р. Південний Буг. Вісник зоології, (5), 84.
  15. Шекк, П. В., & Захарова, М. В. (2008). Нормативні показники якості вод рибогосподарських водойм: конспект лекцій. Одеса: Екологія. 116 с.
  16. Маринич, О. М. (Ред.). (1993). Географічна енциклопедія України (у 3 т.). Київ. 33 с.
  17. Афанасьєв, С., Петерс, А., Шашук, В., & Ярошевич, О. (Ред.). (2014). План управління річковим басейном Південного Бугу: аналіз стану та першочергові заходи. Київ: ТОВ «НВП Інтерсервіс». 188 с.
  18. Лагошняк, О. (2020). Південний Буг: від козацьких переправ до сучасних мостів. Вінниця: Вінницька обласна друкарня.
  19. Мовчан, Ю. В. (2011). Риби України (визначник-довідник). Київ: Золоті ворота. 444 с.
  20. Беспалова, Л. Є., Оліфіренко, В. В., & Рачковський, А. В. (2011). Водна токсикологія: навчальний посібник. Херсон: ВЦ «Колос». 131 с.
  21. (1995). Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. Теорія, методи, практика використання. Львів: Світ. 438 с.
  22. Хільчевський, В. К., & Гребень, В. В. (Ред.). (2014). Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник. Київ: Інтерпрес. 164 с.
  23. Хільчевський, В. К., & Гребень, В. В. (Ред.). (2014). Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник. Київ: Інтерпрес. 164 с.
  24. (1998). Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ: Символ-Т. 28 с.
  25. Вишневецький, В. І. (2000). Річки і водойми України. Стан і використання: Монографія. Київ: Віпол. 93 с.
  26. (2001). Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Київ. 48 с.
  27. Хільчевський, В. К. (Ред.). (2015). Основні засади управління якістю водних

- ресурсів та їхня охорона. Київ: ВПЦ «Київський університет». 154 с.
28. Громадська організація «Українська природоохоронна група». (2023). Оцінка іхтіологічної фауни річки Південний Буг та Олександрівського водосховища. Українська природоохоронна група. URL: <https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/uncg-2023-204.pdf>
29. Екологічна характеристика р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за гідрохімічними показниками. (2020). URL: [https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2020/06/2020\\_%e2%84%96156\\_8.pdf](https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2020/06/2020_%e2%84%96156_8.pdf)
30. Войналович, О. В., & Марчишина, Є. І. (2016). Охорона праці у рибному господарстві: Підручник. Київ: Центр учбової літератури.
31. НПАОП 0.00–4.12.05. (2005). Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Отримано з [https://dnaop.com/html/32368/doc-НПАОП\\_0.00–4.12.05/](https://dnaop.com/html/32368/doc-НПАОП_0.00–4.12.05/)
32. Міністерство охорони здоров'я України. (2007, 21 травня). Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій [Наказ № 246]. Отримано з <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0846-07>
33. Держгірпромнагляд. (2008, 24 березня). Про затвердження Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту [Наказ № 53]. Отримано з [http://kodeksy.com.ua/norm\\_akt/source-Держгірпромнагляд/type-Наказ/53-24.03.2008.htm](http://kodeksy.com.ua/norm_akt/source-Держгірпромнагляд/type-Наказ/53-24.03.2008.htm)
34. Міністерство охорони здоров'я України. (1993, 29 грудня). Про затвердження Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок [Наказ № 256]. Отримано з <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1032.39.0>
35. Закон України «Про охорону праці». (1992). Закон № 2694-ХІІ. Отримано з <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2694-12> (дата звернення: 12 жовтня 2022).
36. ГОСТ 12.0.003-74. (1974). ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація. Отримано з <http://www.normativ.com.ua/ot/tdoc3203.php>

- 37.НПАОП 0.00-4.21-04. (2004). Типове положення про службу охорони праці. Отримано з <http://dnaop.com/html/3224.html>
- 38.НПАОП 05.0-3.03-06. (2006). *Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття, та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства* [Електронний ресурс]. Отримано з [http://www.dnop.kiev.ua/files/reestr\\_dnop/214.pdf](http://www.dnop.kiev.ua/files/reestr_dnop/214.pdf) (дата звернення: 17 жовтня 2022).
- 39.Кабінет Міністрів України. (1992, 1 серпня). *Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці* [Постанова № 442]. Отримано з <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=442-92-%EF>
- 40.Екологічна характеристика р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за гідрохімічними показниками: [Електронний ресурс]. (2020). URL: [https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2020/06/2020\\_%E2%84%96156\\_8.pdf](https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/wp-content/uploads/2020/06/2020_%E2%84%96156_8.pdf)
- 41.Визначний дослідник іхтіофауни України. (2020). [Електронний ресурс]. URL: [https://museumkiev.org/public/visnyk/19\\_2020/pdf/gb1914-zagorodniuk.pdf](https://museumkiev.org/public/visnyk/19_2020/pdf/gb1914-zagorodniuk.pdf)
- 42.Південний Буг та Олександрівське водосховище. [Електронний ресурс]. URL: <https://ukrainaincognita.com/oleksandrivka-voznensenskyi-raion-mykolaiivska-oblast-2-3/ekspedytsiya-pivdennyi-bug-ta-oleksandrivske-vod>
- 43.Зариблення Олександрівського водосховища. [Електронний ресурс]. URL: [http://www.up.mk.ua/mainpage/show\\_item/123350](http://www.up.mk.ua/mainpage/show_item/123350)
- 44.Олександрівське водосховище (Південний Буг) – довідка. [Електронний ресурс]. URL: <https://reporter.zp.ua/oleksandrivske-vodoshovyshhe-pivdennyj-bug-dovidka.html>
- 45.Про затвердження Правил охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2074-12#Text>
- 46.Lucas, J. S., & Southgate, P. C. (2012). *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1405188586.
- 47.Tidwell, J. H. (2012). *Aquaculture Production Systems*. Wiley-Blackwell. ISBN:

- 978-0813801261.
48. Halwart, M., & Soto, D. (2007). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*. FAO. ISBN: 978-9251055687.
  49. Beveridge, M. C. M. (1996). *Cage Aquaculture*. Fishing News Books. ISBN: 978-0852382363.
  50. Timmons, M. B., & Ebeling, J. M. (2010). *Recirculating Aquaculture*. Cayuga Aqua Ventures. ISBN: 978-0971264640.
  51. Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station. ISBN: 978-0813810454.
  52. Nash, C. E. (2011). *The History of Aquaculture*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1118259677.
  53. Bostock, J., & McAndrew, B. (2011). *Aquaculture in the UK: 2011 Review*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1118259288.
  54. FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action*. FAO. ISBN: 978-9251326923.
  55. Nash, C. E. (2001). *World Aquaculture: A Country-by-Country Analysis*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0851996394.
  56. McCay, B. J. (1995). *Aquaculture Development: Social Dimensions of an Emerging Industry*. CABI Publishing.
  57. FAO FIGIS Database. (2022). *Global Aquaculture Production 1950–2019* [Archived 2022-01-19 at the Wayback Machine]. Retrieved February 2, 2022.
  58. Watson, R., & Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world Fisheries catch trends. *Nature*, 414(6863), 534–536.
  59. Food and Agriculture Organization. (2019). *FAO's work on climate change: Fisheries & aquaculture 2019* (PDF).
  60. FAO. (n.d.). *Fish farming is the way forward*. *The Ecologist*, 39(4).
  61. Department of Primary Industries. (2016). *Aquatic animal disease and human health*.
  62. FAO. (n.d.). *Aquaculture*. Retrieved from <http://www.fao.org/aquaculture/en/>
  63. World Aquaculture Society. (n.d.). Website: <https://www.was.org/>
  64. Aquaculture Stewardship Council. (n.d.). Website: <https://www.asc-aqua.org/>

65. Global Aquaculture Alliance. (n.d.). Website: <https://www.aquaculturealliance.org/>
66. Aquaculture Research (Journal). (n.d.). Website: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/13652109>
67. European Aquaculture Society (EAS). (n.d.). Website: <https://www.aquaeas.eu/>
68. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (n.d.). Aquaculture. Website: <https://www.fisheries.noaa.gov/topic/aquaculture>
69. The Fish Site. (n.d.). Website: <https://thefishsite.com/>
70. Aquaculture North America. (n.d.). Website: <https://www.aquaculturenorthamerica.com/>
71. The International Journal of Aquaculture Research and Development. (n.d.). Website: <https://www.imedpub.com/aquaculture-research-development/>
72. National Geographic Society. (n.d.). Reservoir, Biology, Ecology, Geography, Human Geography, Physical Geography. Website: <https://education.nationalgeographic.org/resource/reservoir/>