

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету тваринництва  
та водних біоресурсів  
\_\_\_\_\_ Руслан КОНОНЕНКО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри  
гідробіології та іхтіології  
\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Іхтіофауна Антонівського водосховища та перспективи її  
рибогосподарського використання»**

Спеціальність                      207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма                      Водні біоресурси та аквакультура

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_

**Меланія ХИЖНЯК**

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

PhD, доцент

\_\_\_\_\_

**Аліна МАКАРЕНКО**

**Виконав**

\_\_\_\_\_

**Євгеній ШЕВЧЕНКО**

**КИЇВ – 2026**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
гідробіології та іхтіології

д.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

«31» жовтня 2025 р.

## ЗАВДАННЯ

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

ШЕВЧЕНКУ ЄВГЕНІЮ ВОЛОДИМИРОВИЧУ

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Іхтіофауна Антонівського водосховища та перспективи її рибогосподарського використання»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 31.10.2025 №2627 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.04.30.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: наукові публікації, чинні нормативно-правові акти, електронні інформаційні ресурси, а також матеріали наукометричних і бібліографічних баз даних, що дозволило забезпечити комплексність дослідження.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести комплексне дослідження гідрохімічних показників водного середовища.

2. Проаналізувати стан кормової бази риб із визначенням її продукційного потенціалу.

3. Здійснити дослідження іхтіофауни Антонівського водосховища з визначенням її видового складу та оцінкою рибопродуктивності аборигенних видів риб.

4. Оцінити ефективність ведення рибогосподарської діяльності в умовах Антонівського водосховища.

Дата видачі завдання

31.10.2025 р.

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Аліна МАКАРЕНКО

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ Євгеній ШЕВЧЕНКО

## РЕФЕРАТ

Шевченко Ю. В. «Іхтіофауна Антонівського водосховища та перспективи її рибогосподарського використання». Бакалаврська кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці друкованого тексту. Матеріали дослідження візуалізовано у вигляді 11 таблиць і 4 рисунків, що сприяє кращому розкриттю отриманих результатів. Теоретичну основу роботи сформовано на базі аналізу 45 наукових джерел.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи було дослідження видового різноманіття та біологічних характеристик іхтіофауни Антонівського водосховища, а також оцінка його продукційного потенціалу для обґрунтування можливостей інтродукції цінних видів риб і підвищення рибопродуктивності водойми.

Об'єктом дослідження було Антонівське водосховище.

Предмет дослідження охоплював аналіз гідрохімічного режиму, оцінку якості води, визначення продукційного потенціалу кормових ресурсів, характеристику стану іхтіофауни та встановлення рибопродуктивності туводних видів у межах водосховища.

Методичну основу роботи становили використання загальнонаукових і спеціальних підходів, зокрема гідрохімічних, гідробіологічних, іхтіологічних та статистичних методів аналізу.

Проведені дослідження водосховища засвідчили, що показники якості води, стан кормових ресурсів та структура іхтіофауни створювали сприятливі умови для ефективного вирощування товарної риби, зокрема рослиноїдних видів та коропа, що відповідали чинним рибогосподарським нормативам.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВОДА, ВОДОСХОВИЩЕ, КОРМОВА БАЗА, РИБА, РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ Й ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОДОСХОВИЩ ЯК РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ (огляд літератури).....	7
1.1. Історія та передумови спорудження водосховищ.....	7
1.2. Екологічні наслідки створення та експлуатації водосховищ та їх вплив на іхтіофауну.....	10
1.3. Структурно-функціональні особливості водних екосистем водосховищ.....	12
1.4. Основи та принципи раціонального рибогосподарського використання водосховищ.....	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1. Оцінка гідрохімічного режиму Антонівського водосховища.....	20
3.2. Аналіз природної кормової бази Антонівського водосховища.....	23
3.3. Структура іхтіофауни Антонівського водосховища і організація рибогосподарської діяльності.....	33
РОЗДІЛ 4. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ АНТОНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА .....	40
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

## ВСТУП

На сучасному етапі розвитку в Україні сформовано значний науково-технічний потенціал, який охоплює широкий спектр фундаментальних і прикладних досліджень у сфері водних біоресурсів та аквакультури. Водночас спостерігається певна невідповідність між наявними науковими напрацюваннями та рівнем їх практичного впровадження у виробництво, що зумовлено економічними, організаційними та технологічними чинниками. Значна частина перспективних розробок залишається недостатньо реалізованою у сфері рибного господарства, що стримує підвищення ефективності використання водних ресурсів.

Особливого значення в цих умовах набуває раціональне використання водойм комплексного призначення, які поєднують екологічні, господарські та соціальні функції. Такі водні об'єкти характеризуються високим потенціалом для розвитку рибництва, оскільки дозволяють одночасно вирішувати завдання підвищення рибопродуктивності, покращення екологічного стану водойм та забезпечення сталого природокористування. Їх універсальність і багатофункціональність зумовлюють зростання наукового і практичного інтересу до розроблення ефективних підходів управління біоресурсами.

У зв'язку з цим актуальним напрямом сучасного рибництва є науково-біологічне обґрунтування використання конкретних водних об'єктів, зокрема Антонівського водосховища на річці Рів. Таке обґрунтування передбачає формування оптимальної структури іхтіоценозів із урахуванням природних умов водойми, особливостей її кормової бази та гідроекологічних характеристик. Важливим завданням є підбір і впровадження високопродуктивних, екологічно доцільних та промислово цінних видів риб як природного, так і штучного походження.

Формування збалансованих іхтіоценозів сприятиме більш повному використанню трофічних ресурсів водойми, підвищенню її рибопродуктивності та

одночасно виконанню функцій біологічної меліорації. Завдяки цьому досягається покращення екологічного стану водного об'єкта, зниження рівня евтрофікації та стабілізація біоценотичних процесів. Таким чином, науково обґрунтоване використання Антонівського водосховища є важливим кроком у напрямі підвищення ефективності рибогосподарської діяльності та забезпечення сталого розвитку галузі.

Згідно з визначеною метою дослідження сформульовано основні завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Провести комплексне дослідження гідрохімічних показників водного середовища.
2. Проаналізувати стан кормової бази риб із визначенням її продукційного потенціалу.
3. Здійснити дослідження іхтіофауни Антонівського водосховища з визначенням її видового складу та оцінкою рибопродуктивності аборигенних видів риб.
4. Оцінити ефективність ведення рибогосподарської діяльності в умовах Антонівського водосховища.

# РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ Й ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОДОСХОВИЩ ЯК РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

## 1.1. Історія та передумови спорудження водосховищ

Водосховища мають досить тривалу історію розвитку, що бере ще початок з найдавніших етапів становлення людської цивілізації. Саме перші спроби, що пов'язані з регулювання водних ресурсів, були здійснені задовго до нашої ери і були зумовлені безпосередньо необхідністю забезпечення водою населення та сільського господарства. Археологічні дослідження засвідчують, що у IV–III тис. до нашої ери відповідно на території Близького Сходу були споруджені найпростіші гідротехнічні споруди – дамби, а також водозбірні резервуари та канали, що призначені для акумулювання води та захисту від паводків [30]. Зокрема, однією із найдавніших відомих споруд є дамба Джава (близько 3000 р. до нашої ери), а також єгипетська дамба Садд-ель-Кафара, що виконувала функції протипаводкового регулювання.

У стародавніх цивілізаціях безпосередньо Месопотамії, Індії, Єгипту та Китаю розвиток водогосподарських систем був безпосередньо пов'язаний із формуванням іригаційного землеробства [21]. Контроль за водними ресурсами дозволив забезпечити стабільність врожаїв і сприяв становленню перших високорозвинених аграрних суспільств. На цьому етапі водосховища мали локальний характер і виконували переважно функції зрошення, водопостачання та часткового регулювання стоку.

У середньовічний період гідротехнічне будівництво продовжувало розвиватися, хоча і більш повільними темпами. Водні споруди використовувалися для забезпечення функціонування водяних млинів, ремісничого виробництва та водопостачання міст. Накопичений інженерний досвід і вдосконалення будівельних

технологій стали підґрунтям для подальшого масштабного розвитку гідротехнічних систем у новий час.

Якісно новий етап розвитку водосховищ розпочався у ХІХ–ХХ століттях у зв'язку з індустріалізацією, урбанізацією та зростанням потреб у водних і енергетичних ресурсах. У цей період водосховища перетворюються на складні багатофункціональні гідротехнічні системи, здатні регулювати стік на рівні великих річкових басейнів [45]. Прикладом такого підходу є створення каскадів водосховищ на великих річках світу, зокрема на річці Дніпро, де сформовано Дніпровський каскад водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське, Дніпровське та Каховське). Введення в експлуатацію Дніпровської ГЕС у 1932 році стало важливим етапом розвитку гідроенергетики не лише в Україні, а й у Європі.

Первинною передумовою створення водосховищ було забезпечення стабільного водопостачання населення та розвитку аграрного виробництва. У регіонах із нерівномірним розподілом атмосферних опадів і вираженою сезонністю стоку виникла потреба в акумулюванні води для використання у посушливі періоди. Це забезпечило розвиток зрошуваного землеробства, підвищення врожайності та зменшення залежності сільського господарства від кліматичних коливань [1, 20].

Подальший розвиток гідроенергетики зумовив перетворення водосховищ на стратегічні елементи енергетичної інфраструктури. Використання напору води дозволило ефективно перетворювати потенціальну енергію у електричну, що стало основою розвитку відновлюваної енергетики [42]. Великі гідровузли, такі як Гребля Гувера та Асуанська висотна гребля, демонструють можливості комплексного використання водних ресурсів для енергетики, водопостачання та регулювання стоку.

Важливим чинником будівництва водосховищ є протипаводкове регулювання. Акумулювання надлишкових об'ємів води під час паводків дозволяє зменшити ризик катастрофічних повеней і забезпечити контрольований режим

водовідведення [22]. Це особливо актуально для густозаселених територій із високим рівнем господарського освоєння.

Водосховища також виконують важливу водогосподарську функцію, забезпечуючи потреби промисловості, комунального господарства та транспорту. Вони є джерелами питного і технічного водопостачання, підтримують необхідні глибини для судноплавства та сприяють розвитку внутрішніх водних шляхів. У багатьох країнах водосховища інтегруються у комплексні системи управління водними ресурсами [2].

У сучасних умовах значну роль відіграють рекреаційна та рибогосподарська функції водосховищ. Вони створюють нові екологічні ніші, придатні для розвитку рибництва, любительського і промислового рибальства. За умови науково обґрунтованого управління водосховища можуть характеризуватися високою біопродуктивністю та забезпечувати значні обсяги рибної продукції.

Водночас створення водосховищ є потужним антропогенним фактором, що призводить до суттєвих змін природних річкових екосистем. Серед основних наслідків – зміна гідрологічного режиму, замулення, евтрофікація, порушення міграцій риб, а також трансформація прибережних ландшафтів. Яскравим прикладом масштабного екологічного впливу є наслідки будівництва великих гребель у різних регіонах світу, що супроводжувалися затопленням територій і змінами біорізноманіття [31, 38].

Сучасний етап розвитку водосховищ базується на принципах інтегрованого управління водними ресурсами, що передбачає поєднання економічної ефективності та екологічної безпеки [30]. Значна увага приділяється екологічній оцінці проєктів, впровадженню рибоходів, оптимізації режимів експлуатації та збереженню біорізноманіття. В умовах кліматичних змін водосховища відіграють важливу роль у регулюванні водності та адаптації до екстремальних гідрологічних явищ [41].

Отже, історія створення водосховищ відображає еволюцію взаємодії людини з водними ресурсами – від простих іригаційних споруд до складних багатофункціональних систем, що забезпечують водну, енергетичну та продовольчу безпеку. Сучасний підхід до їх використання передбачає не лише отримання економічної вигоди, а й збереження природних екосистем та забезпечення сталого розвитку.

## **1.2. Екологічні наслідки створення та експлуатації водосховищ та їх вплив на іхтіофауну**

Водосховища гідроенергетичного призначення є важливими елементами сучасних водогосподарських систем, проте їх створення супроводжується суттєвими екологічними трансформаціями, що безпосередньо впливають на стан водних біоресурсів. Перетворення природних річкових екосистем у штучні водойми уповільненого водообміну змінює фундаментальні параметри середовища існування гідробіонтів і визначає нові умови формування іхтіофауни [17].

Зарегулювання річкового стоку призводить до втрати природної безперервності річкових систем, що є критичним фактором для функціонування багатьох видів риби. Порушення поздовжньої та поперечної зв'язаності водних екосистем спричиняє фрагментацію середовищ існування, обмежує доступ до нерестових, нагульних і зимувальних ділянок. У результаті відбувається зниження чисельності реофільних і мігруючих видів, водночас зростає частка лімнофільних та еврибіонтних форм, що краще адаптовані до умов водосховищ [26, 35].

Зміна гідродинамічного режиму, зокрема зменшення швидкості течії та збільшення часу водообміну, сприяє формуванню умов, близьких до озерних. Це призводить до перебудови структури іхтіоценозів, у яких домінуючими стають коропові види, що характеризуються високою екологічною пластичністю та

здатністю ефективно використовувати кормові ресурси водосховищ. Водночас скорочується різноманіття видів, чутливих до змін гідрологічного режиму [36].

Суттєвий вплив на рибопродуктивність має рівневий режим водосховищ. Коливання рівня води, особливо в період нересту, можуть призводити до осушення нерестових субстратів, загибелі ікри та молоді риб. Нестабільність гідрологічних умов негативно позначається на ефективності природного відтворення та формуванні поколінь, що в подальшому впливає на чисельність промислових запасів.

Гідрохімічні зміни у водосховищах також відіграють важливу роль у формуванні умов існування іхтіофауни. Акумуляція біогенних речовин і органічної маси стимулює розвиток фітопланктону та зоопланктону, що на початкових етапах може сприяти підвищенню природної рибопродуктивності. Однак надмірне надходження біогенів призводить до евтрофікації, яка супроводжується масовим розвитком ціанобактерій, дефіцитом розчиненого кисню та накопиченням токсичних сполук. Такі умови можуть спричиняти заморні явища та знижувати якість середовища існування риб [43, 44].

Важливим фактором є також процеси замулення та заростання водосховищ. Накопичення донних відкладів призводить до деградації нерестових площ і зменшення ефективних кормових угідь. Водночас розвиток вищої водної рослинності створює нові біотопи, які можуть використовуватися молоддю риб як укриття, проте надмірне заростання ускладнює використання акваторії для рибогосподарських потреб [3].

У період заповнення водосховищ відбувається найбільш інтенсивна перебудова екосистем, що супроводжується загибеллю наземної рослинності, трансформацією прибережних біотопів та короткочасним збагаченням води органічною речовиною. Це може спричиняти тимчасове підвищення продуктивності («ефект первинного підйому»), після чого настає стабілізація або навіть зниження біопродуктивності [36].

В умовах експлуатації водосховищ важливого значення набуває управління іхтіофауною та рибопродуктивністю. Проведення біотехнічних заходів, зокрема зариблення цінними видами (короп, товстолобики, білий амур), дозволяє підвищити продукційний потенціал водойм. Значну роль відіграють біомеліоративні заходи, спрямовані на регулювання розвитку фітопланктону, покращення кисневого режиму та оптимізацію трофічних зв'язків.

Для мінімізації негативних екологічних наслідків необхідним є впровадження комплексного підходу до управління водосховищами. Він включає контроль за надходженням забруднюючих речовин, регулювання гідрологічного режиму, створення прибережних захисних смуг, а також використання сучасних методів екологічного моніторингу. Особливу увагу слід приділяти збереженню нерестових угідь та забезпеченню умов для природного відтворення риб [26].

Таким чином, водосховища мають подвійний вплив на іхтіофауну та рибопродуктивність: з одного боку, вони створюють умови для формування значних запасів риби за рахунок розвитку кормової бази, з іншого – спричиняють суттєві екологічні порушення, що знижують біорізноманіття та стабільність екосистем. Ефективне використання водосховищ у рибогосподарських цілях можливе лише за умови науково обґрунтованого управління, яке враховує як продукційні, так і екологічні аспекти функціонування водних екосистем [5, 17].

### **1.3. Структурно-функціональні особливості водних екосистем водосховищ**

Водосховища як штучно сформовані та регульовані водні екосистеми характеризуються складною просторово-функціональною організацією, яка суттєво відрізняє їх від природних річкових і озерних систем. Їх функціонування визначається взаємодією гідрологічних, гідрохімічних і біологічних процесів, що

формують специфічні умови існування гідробіонтів та обумовлюють особливості формування іхтіофауни і рибопродуктивності [28].

Однією з ключових структурних особливостей водосховищ є їх виражена просторово-екологічна зональність. У межах однієї водойми зазвичай виділяють три основні функціональні зони: річкову (верхню), перехідну (середню) та озерну (приплотинну). Річкова зона характеризується відносно високою швидкістю течії та значним водообміном, що створює умови, наближені до природного річкового середовища. Перехідна зона є найбільш динамічною та екологічно нестабільною, тоді як озерна частина відзначається уповільненим водообміном, значною глибиною та розвитком процесів стратифікації. Така гетерогенність середовища зумовлює диференціацію гідробіоценозів і формування мозаїчної структури іхтіофауни [8, 9, 25].

Функціонування водних екосистем водосховищ базується на класичній трофічній структурі, що включає продуцентів, консументів і редуцентів. Продуценти (фітопланктон, макрофіти) формують первинну органічну продукцію, яка є основою трофічних ланцюгів. Консументи різних порядків (зоопланктон, бентос, риби) забезпечують трансформацію енергії та речовини, тоді як редуценти здійснюють мінералізацію органічних залишків і повернення біогенних елементів у систему. Баланс між цими ланками визначає стабільність екосистеми та рівень її біопродуктивності [11].

Іхтіофауна водосховищ формується під впливом як природної адаптації видів до нових умов, так і цілеспрямованого рибогосподарського впливу. У більшості водосховищ відбувається переорієнтація видової структури у бік домінування еврибонтних та лімнофільних форм. Найбільш характерними є представники родини коропових (короп, плітка, лящ, товстолобики), які здатні ефективно використовувати детритно-планктонну кормову базу. Водночас зменшується частка реофільних і мігруючих видів, чутливих до змін гідрологічного режиму [12, 13].

Рибопродуктивність водосховищ значною мірою визначається станом кормової бази та ефективністю її використання. Висока первинна продукція фітопланктону та розвиток зоопланктону й бентосу створюють потенційні передумови для формування значних запасів риби. Однак надмірна інтенсифікація продукційних процесів без належного екологічного контролю може призводити до дисбалансу екосистеми, зокрема до евтрофікації та погіршення кисневого режиму [33].

Сучасні підходи до рибогосподарського використання водосховищ базуються на принципі керованого формування іхтіоценозів. Важливим інструментом є полікультура риб, яка передбачає сумісне вирощування видів із різними трофічними нішами. Поєднання фітофагів (товстолобик білий і строкатий), макрофітофагів (білий амур), бентофагів (короп) та хижаків (судак, щука) забезпечує більш повне використання кормових ресурсів і стабілізацію трофічної структури екосистеми [6, 19].

Значну роль у підвищенні рибопродуктивності відіграють біотехнічні та біомеліоративні заходи. До них належать регульоване зариблення, контроль чисельності малоцінних видів, покращення умов природного відтворення риб, а також використання рослиноїдних видів для регулювання розвитку макрофітів і фільтраторів для контролю фітопланктону. Такі заходи сприяють підтриманню екологічної рівноваги та підвищенню господарської ефективності водойм [16].

Ефективне функціонування рибного господарства на водосховищах неможливе без сучасної системи екологічного моніторингу. Біомоніторинг дозволяє оцінювати стан екосистеми за реакцією гідробіонтів на зміни середовища та включає аналіз гідрохімічних показників, структури угруповань гідробіонтів, фізіологічного стану риб та рівня біопродуктивності. Такий підхід забезпечує раннє виявлення негативних змін і дозволяє оперативно коригувати режим експлуатації водосховищ [7, 23].

Окремо слід відзначити необхідність адаптивного управління водосховищами в умовах змін клімату та зростання антропогенного навантаження. Гнучке регулювання гідрологічного режиму, оптимізація зариблення та збереження нерестових ділянок є ключовими умовами підтримання стабільності іхтіофауни та довгострокової рибопродуктивності [24].

Таким чином, водосховища є складними багаторівневими екосистемами, ефективне рибогосподарське використання яких можливе лише за умови глибокого розуміння їх структурно-функціональної організації. Поєднання науково обґрунтованого управління трофічними зв'язками, раціонального формування іхтіофауни та системного екологічного контролю забезпечує не лише підвищення рибопродуктивності, але й довгострокову екологічну стійкість водних екосистем.

#### **1.4. Основи та принципи раціонального рибогосподарського використання водосховищ**

Раціональне рибогосподарське використання водосховищ ґрунтується на системному поєднанні екологічних закономірностей функціонування штучних водних екосистем із науково обґрунтованими підходами до управління їх біопродуктивністю [32, 34].

З огляду на антропогенне походження водосховищ, їх ефективність як рибогосподарських об'єктів визначається не лише рівнем вилучення біологічної продукції, а передусім здатністю підтримувати екологічно збалансований стан екосистеми [18].

Базовим методологічним принципом є екосистемний підхід до управління, що передбачає розгляд водосховища як цілісної функціональної системи, у якій взаємопов'язані гідрологічні, трофічні та популяційні процеси. Відповідно, будь-які рибогосподарські заходи мають узгоджуватися з природною динамікою екосистеми та не порушувати її структурно-функціональної організації [32].

Ключовим напрямом раціонального використання є оптимізація видового складу іхтіофауни з урахуванням екологічної ємності водойми [18]. Формування керованих популяцій риб повинно забезпечувати максимально повне використання кормових ресурсів без перевантаження окремих трофічних рівнів [32]. У цьому контексті важливим є не лише підтримання продуктивних видів, але й регулювання чисельності малоцінних та надмірно конкурентних популяцій [18].

Особливе значення має принцип трофічної збалансованості, який передбачає гармонізацію співвідношення між різними екологічними групами риб [32]. Раціональне поєднання видів із різними типами живлення дозволяє мінімізувати внутрішньовидову та міжвидову конкуренцію, підвищити ефективність трансформації первинної продукції та стабілізувати біопродукційні процеси.

Важливим елементом є збереження та відтворення природних процесів саморегуляції екосистеми. Надмірна інтенсифікація рибогосподарської експлуатації без урахування екологічних обмежень може призводити до деградації кормової бази, порушення трофічних зв'язків та зниження довгострокової продуктивності водойм. Тому пріоритет надається методам, що підтримують природну стійкість екосистеми [34].

Суттєву роль відіграє біотехнічна оптимізація рибного господарства, яка включає цілеспрямоване формування структури іхтіофауни, регулювання щільності посадки риб та підвищення ефективності використання природної кормової бази. Такі заходи мають базуватися на оцінці трофічного статусу водойми та її продукційного потенціалу [34].

Не менш важливим є біомеліоративний підхід, спрямований на покращення екологічного стану водосховищ шляхом регулювання біологічних процесів. Використання функціональних груп риб, здатних впливати на розвиток фітопланктону та макрофітів, дозволяє стабілізувати гідробіологічний режим і запобігати надмірній евтрофікації [18].

Складовою раціонального використання є система екологічного моніторингу та прогнозування, яка забезпечує оцінку стану іхтіоценозів, кормової бази та гідрохімічних умов. Моніторинг дозволяє своєчасно виявляти відхилення у функціонуванні екосистеми та коригувати режим рибогосподарської експлуатації [34].

Окремий напрям становить адаптивне управління водосховищами, яке передбачає оперативне реагування на зміни кліматичних, гідрологічних та антропогенних факторів. Такий підхід забезпечує гнучкість системи управління та підвищує її стійкість до зовнішніх впливів [32].

Важливим є також збереження репродуктивного потенціалу іхтіофауни, що реалізується через охорону нерестових ділянок, підтримання оптимального рівневого режиму та забезпечення умов для природного відтворення риб. Це є критичною умовою довгострокової стабільності рибних популяцій.

Отже, раціональне рибогосподарське використання водосховищ базується на комплексній інтеграції екологічних, біотехнічних та управлінських принципів [32, 34].

Його реалізація забезпечує поєднання господарської ефективності з підтриманням екологічної рівноваги, що є ключовою умовою сталого функціонування штучних водних екосистем.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гідрохімічні показники води водосховища досліджувалися за загальноприйнятими методиками із подальшим порівнянням із рибогосподарськими нормативами [10].

Продуктивність кормових організмів безпосередньо визначали шляхом відбору саме проб фітопланктону, зоопланктону, зообентосу, а також макрофітів.

Для фітопланктону проби відбирали батометром Рутнера, фіксували при цьому 4 % розчином формаліну та обробляли відповідно у камері Нажотта [10].

Зоопланктон відбирали сіткою Апштейна (сито №72), проціджуючи при цьому 100 л води, після чого матеріал фіксувався формаліном і оброблявся в лабораторії із застосуванням відомих визначників [10].

Зообентос відбирали дночерпаком Екмана-Берджа (площа захвату  $1/40 \text{ м}^2$ ), обробляли та ідентифікували за загальноприйнятими методиками [10].

Біомасу фітопланктону визначали на основі стандартних об'ємів водоростей ( $\text{г}/\text{м}^3$ ), біомасу зоопланктону – шляхом множення чисельності організмів на середню індивідуальну масу ( $\text{г}/\text{м}^3$ ), а біомасу зообентосу – методом зважування окремих груп організмів на торсійних вагах ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) з наступним узагальненням отриманих результатів [10].

Якісний та кількісний склад кормових ресурсів визначали в процесі камеральної обробки матеріалу із застосуванням загальноприйнятих відомих методик. Видове різноманіття зоопланктону оцінювали за інформаційним індексом Шеннона (H). Сапробіологічну оцінку якості водного середовища здійснювали за методом Пантле–Букка в модифікації Сладечека [10].

Збір іхтіологічного матеріалу, який включав визначення видової структури, розмірів, чисельності та віку риб, проводився у квітні за допомогою малькової волокуші довжиною в 25 м (здійснено 7 ловів).

Обробка отриманих матеріалів проводилася із застосуванням статистичних методик. Чисельність промислових видів визначали комбінованим репрезентативним методом, а рибопродуктивність – методом прямого обліку, перевіреном на різних водоймах [10].

Технологічні особливості вирощування риби у водоймах враховували дані спеціалізованих методичних джерел.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Оцінка гідрохімічного режиму Антонівського водосховища

Дослідження проводилися на Антонівському водосховищі, яке створене на правій притоці річки Південний Буг – річці Рів, поблизу села Глинянка Вінницької області. Донні відклади водойми представлені переважно мулистими ґрунтами, місцями трапляються чорноземні та глинисті ділянки. Площа водосховища при нормальному підпірному горизонті становить близько 200 га. Довжина водойми сягає 2,48 км, середня ширина – 360 м, максимальна – 440 м. Середня глибина становить 1,52 м, а найбільша досягає 3,5 м.

Прибережні схили водойми характеризуються помірною крутизною. Обидва береги значною мірою розорані та використовуються під вирощування різних сільськогосподарських культур. Уздовж русла річки лісозахисні смуги відсутні, проте на окремих ділянках безпосередньо вздовж берегів водосховища сформовані прибережні лісосмуги як на лівому, так і на правому боці. Унаслідок поверхневої ерозії схилів спостерігається поступове накопичення донних відкладів, що призводить до замулення водойми.

До складу гідровузла належить земляна гребля, що укріплена бетонними плитами, відповідно з довжиною 360 м, шириною 7 м та максимальною висотою до 6 м. З лівого боку перед греблею розміщено водовипуск шахтного типу, оснащений дерев'яними заставками та водоскидною спорудою із загальною шириною зливного фронту 8,8 м, що поділяється на чотири окремі секції. Водонапірний рівень становить 3,0 м.

Для водосховища характерний чітко виражений сезонний льодовий режим: утворення льодового покриву спостерігається наприкінці листопада – на початку грудня, тоді як його руйнування відбувається у березні – на початку квітня. У зимовий період товщина льоду зазвичай досягає 40–60 см.

Річка Рів зазнавала значного антропогенного впливу з боку промислових підприємств, що істотно позначалося на її гідрохімічному режимі. Вода у водосховищі характеризувалася як слабколужна, гідрокарбонатного типу з переважанням відповідних іонів. Показники водневого індексу (рН) коливалися в межах 7,27–7,93, що свідчило про відносно стабільні, але динамічні умови водного середовища. Результати хімічного аналізу води свідчили про такі показники гідрохімічного складу Антонівського водосховища. Загальна мінералізація коливалася в межах 340,00–365,62 мг/л, що характеризувало воду як слабомінералізовану. Жорсткість води становила 4,27–4,78 мг-екв/л. Вміст основних катіонів був представлений іонами магнію (12,21–22,70 мг/л) та кальцію (56,64–67,60 мг/л).

Серед біогенних іонів виявлено фосфати в концентрації 0,016–0,036 мг/л, нітриту – 0,005–0,013 мг/л, нітрати – 0,005–0,038 мг/л, а також амонійні сполуки у межах 0,182–0,331 мг/л. Серед аніонів переважали хлориди (25,32–36,17 мг/л) та сульфати (27,82–38,41 мг/л).

Додатково встановлено, що значний вплив на формування гідрохімічного режиму водойми здійснювали поверхневі та підземні води з підвищеним рівнем гідрокарбонатної мінералізації. Основною їх складовою були гідрокарбонати, концентрація яких становила 187,73–225,00 мг/л, що є типовим для природних умов даного регіону України (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

**Показники якості води Антонівського водосховища**

№ п/п	Хімічні показники	Вміст речовин на різних ділянках			Рибогосподарські нормативи		Ступінь відповідності
		1	2	3	норма	доп. межа	
1.	рН	7,93	7,27	7,78	6,5–8,5	6–9*	Так
2.	Амонійний азот, мгN/л	0,233	0,331	0,182	до 1,00	до 2,0*	Так
3.	Нітрати, мгN/л	0,025	0,005	0,038	до 2,00	до 4,00*	Так

Продовж. табл. 3.1.1

4.	Нітрити,мгN/л	0,010	0,005	0,013	до 0,10	до 0,20*	Так
5.	Фосфати,мгP/л	0,016	0,021	0,036	до 0,1	до 0,5*	Так
6.	Залізо загальне,мг/л	0,004	0,004	0,004	до 1,0	до 2,0*	Так
7.	Кальцій, мг/л	56,64	67,60	58,46	40–60	180*	Так
8.	Магній, мг/л	17,70	12,21	22,70	до 30	до 50*	Так
9.	Калій + Натрій,мг/л	10,76	13,00	5,27	н /н	120+50*	Так
10.	Хлориди,мг/л	32,52	36,17	25,32	25–40	200–300*	Так
11.	Сульфати,мг/л	34,55	38,41	27,82	10–30	1000*	Так
12.	Гідрокарбонати, мг/л	187,73	187,75	225,00	60–120	300*	Так
13.	Загальна жорсткість, мг-екв./л	4,27	4,38	4,78	1,5–1,7	1,0–10,0*	Так
14.	Кремній, мг/л	1,20	1,11	1,54	н/н	–	Так
15.	Сухий залишок, мг/л	340,00	355,11	365,62	300–1000	2000	Так
16.	Кисень, мгO <sub>2</sub> /л	6,00	6,12	6,23	6–8	до 4,0*	Так
17.	Температура, t°С	15,0	14,3	14,0	до 28,0	0–30,0	Так

\* межі показників гідрохімічного складу води

За значеннями водневого показника (рН) вода водосховища належала до слабколужного типу, що обумовлювалося присутністю гідрокарбонатів кальцію та магнію ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  і  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ). У період проведення досліджень температура води в квітні становила 14,0–15,0 °С, тоді як протягом усього вегетаційного сезону її коливання були значно ширшими – від значень, близьких до 0 °С (у зимовий період), до 26 °С у літні місяці. Вміст розчиненого кисню знаходився на рівні 6,00–6,23 мг/л (табл. 3.1.1), що забезпечувало сприятливі умови для існування гідробіонтів, і випадків кисневого дефіциту та задухи риби не фіксувалося.

Порівняльний аналіз багаторічних спостережень свідчив про тенденцію до певних змін гідрохімічного режиму водойми, зокрема зростання загальної мінералізації (до 370 мг/л), незначне підвищення значень рН, а також збільшення

концентрацій іонів кальцію. Окрім того, відмічалось підвищення вмісту хлоридів і сульфатів, що може свідчити про посилення надходження біогенних та органічних забруднювальних речовин у водну екосистему.

Дослідження саме змін гідробіологічного режиму тісно пов'язане з оцінкою якості водного середовища та має важливе як наукове, так і практичне значення. Погіршення екологічного стану призводить до трансформації структури гідробіоценозів: одні види зникають, інші адаптуються або з'являються нові, що супроводжується зміною їх чисельності, співвідношення та біомаси. В оцінці екологічного стану водойм використовують різні групи гідробіонтів як біоіндикатори, кожна з яких має власні переваги та обмеження у відображенні стану водного середовища.

### **3.2. Оцінка природної кормової бази Антонівського водосховища**

Дослідження стану кормової бази Антонівського водосховища проводилися з урахуванням гідроекологічних умов водойми. У досліджуваній період середньомісячна температура води становила 14,5 °С. У межах роботи було здійснено вивчення вищої водної рослинності, а також проведено аналіз видового та кількісного складу основних компонентів кормової бази – фітопланктону, зоопланктону, а також зообентосу.

**Макрофіти.** Вищі водні рослини відіграють важливу та багатофункціональну роль у гідроекосистемах. Насамперед вони є автотрофними організмами, що беруть участь у процесах синтезу органічної речовини. У процесі життєдіяльності макрофіти сприяють поглинанню вуглекислого газу як з водного середовища, так і частково з атмосфери, а також збагаченню води киснем, який виділяється під час фотосинтезу.

Крім того, вищі водні рослини беруть участь у біогеохімічному кругообігу елементів, акумулюючи азот, кальцій, фосфор, магній та інші мінеральні сполуки.

Вони виконують роль природних біофільтрів, сприяючи самоочищенню водних екосистем шляхом затримання та накопичення завислих мінеральних і органічних частинок, а також зменшення рівня забруднення водного середовища.

Щільність заростання водної акваторії макрофітами зростає в умовах уповільнення течії, особливо на мілководних прибережних ділянках, де гідродинамічні процеси виражені слабо або практично відсутні. В Антонівському водосховищі рівень заростання становив 15–20 % (близько 30 га), що загалом відповідало типовим показникам для водойм подібного типу.

У структурі рослинного покриву переважали угруповання підводно-занурених макрофітів (9–10 %), тоді як частка повітряно-водної рослинності була меншою і становила 6–8 %. Подібне співвідношення було характерним для стабільних, слабопроточних водних екосистем із помірно розвиненою прибережною рослинністю.

Рослинність водосховища була представлена такими видами, як рдест середньолистий і гребінчастий, кушир, водяна ряска, а також прибережно-водні рослини – очерет, рогіз вузьколистий, осока та манник. Підводно-занурені макрофіти, зокрема рдести та кушир, формували розрізнені угруповання, які були поширені по всій акваторії, однак найбільша їх концентрація спостерігалася у верхніх ділянках водойми.

Ценози повітряно-водної рослинності, представлені очеретом, осокою, рогозом і манником, переважно були зосереджені у верхів'ї водосховища, де вони утворювали майже суцільні прибережні смуги завширшки 1,5–2,0 м уздовж обох берегів, поступово простягаючись до середньої частини водойми. Нижня ділянка характеризувалася значним обмеженням розвитку водної рослинності або її майже повною відсутністю.

**Фітопланктон** є важливою кормовою базою для рослиноїдних видів риб далекосхідного комплексу. Встановлено, що він може активно впливати на продуктивність донних відкладів у районах розміщення піщаних насосів, а також у

зонах накопичення мулу. Згідно з отриманими даними, у його складі домінували діатомові та зелені водорості (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

### Видовий склад фітопланктону водосховища

№, п/п	Види фітопланктону	Чисельність, тис. кл/л	Біомаса, мг/л
1.	<i>Coelomonon pusillum</i>	672	0,013
2.	<i>Oscillatoria tenuis</i>	1296	0,130
3.	<i>Monoraphidium irregulare</i>	–	–
4.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	–	–
5.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	–	–
6.	<i>Trachelomonas volvocina</i>	4920	10,332
7.	<i>Trachelomonas hispida</i>	228	0,182
8.	<i>Trachelomonas intermedia</i>	84	0,067
9.	<i>Actinastrum hantzschii</i>		
10.	<i>Synedra ulna</i>	36	0,184
11.	<i>Synedra acus</i>	276	0,166
12.	<i>Acutodesmus pectinatus</i>		
13.	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	96	0,058
14.	<i>Desmodesmus abundans</i>		
15.	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	48	0,014
16.	<i>Desmodesmus communis</i>	120	0,032
17.	<i>Closterium gracile</i>	–	–
18.	<i>Tetraedron triangulare</i>	–	–
19.	<i>Monoraphidium griffithii</i>	–	–
20.	<i>Crucigeniella apiculata</i>	–	–
21.	<i>Euglena acus</i>	60	0,066
22.	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	24	0,055
23.	<i>Staurosira construens</i>	24	0,007
24.	<i>Tabellaria flocculosa</i>	84	0,084
25.	<i>Gomphonema truncatum</i>	12	0,005
26.	<i>Navicula capitatoradiata</i>	156	0,047
27.	<i>Placoneis placentula</i>	24	0,180
28.	<i>Cocconeis pediculus</i>	60	0,150
29.	<i>Encyonema elginense</i>	24	0,180
30.	<i>Amphora ovalis</i>	60	0,150
31.	<i>Aulacoseira granulata</i>	–	–

Продовж. табл. 3.2.1

32.	<i>Microcystis pulverea</i>	–	–
33.	<i>Stephanodiscus sp.</i>	–	–
34.	<i>Nitzschia palea</i>	–	–
35.	<i>Nitzschia acicularis</i>	–	–
36.	<i>Tetrastrum komarekii</i>	–	–
37.	<i>Raphidocelis denubiana</i>	–	–
38.	<i>Chlamydomonas sp.</i>	1044	2,192
39.	<i>Monoraphidium contortum</i>	144	0,007
40.	<i>Monoraphidium griffithii</i>	48	0,005
41.	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	108	0,022
42.	<i>Raphidocelis danubiana</i>	48	0,001
43.	<i>Acutodesmus pectinatus</i>	48	0,029

У структурі біомаси переважали евгленові водорості, чисельність яких становила 5 292 тис. кл./л, а біомаса – 10,648 г/м<sup>3</sup>. Також відзначався розвиток зелених водоростей із біомасою 2,359 г/м<sup>3</sup> саме при чисельності 1 704 тис. кл./л. (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

**Чисельність та біомаса фітопланктону водосховища**

№, п/п	Види фітопланктону	Чисельність, тис. кл/л	Біомаса, мг/л
1.	<i>Cyanophyta</i>	1 968	0,143
2.	<i>Chlorophyta</i>	1 704	2,359
3.	<i>Bacillariophyta</i>	756	0,999
4.	<i>Euglenophyta</i>	5 292	10,648
5.	<i>Streptophyta</i>	–	–
Усього		9 720	14,149

**Зоопланктон.** У ході досліджень було зафіксовано три основні групи зоопланктону: *Cladocera*, *Copepoda* та *Rotatoria*. Загалом у водоймі виявлено 27 видів планктонних організмів, серед яких *Rotatoria* налічували 10 видів, *Cladocera* – 9, а *Copepoda* – 8 (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.3

## Види зоопланкtonу водосховища

№, п/п	Список видів зоопланкtonу	р. Рів, зверху	Частини водосховища		
			верхня	середня	нижня
I	<i>Rotatoria</i>	8	7	9	5
1.	<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse)	+	+	+	+
2.	<i>Brachionus calyciflorus</i> (Pallas)	+	+	+	–
3.	<i>Brachionus quadridentatus</i> (Hermann)	+	+	+	–
4.	<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg)	+	+	+	+
5.	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	+	+	–	+
6.	<i>Keratella cohlearis</i>	–	–	+	–
7.	<i>Keratella quadrata</i> (Müller)	+	+	+	+
8.	<i>Mytilina ventralis</i>	+	–	+	–
9.	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg)	+	+	+	–
10.	<i>Trichocerca sp.</i>	–	–	+	+
II	<i>Cladocera</i>	3	3	2	7
11.	<i>Bosmina longirostris</i>	–	+	+	+
12.	<i>Alona rectangula</i> (Sars)	+	–	–	+
13.	<i>Alonella excisa</i>	–	–	–	+
14.	<i>Acroperus harpae</i>	+	–	–	–
15.	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+
16.	<i>Ch. globosus</i>	–	–	–	+
17.	<i>Rhynchotalona rostrata</i>	–	+	–	+
18.	<i>Pleoroxus aduncus</i> (Jurine)	–	–	–	+
19.	<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller)	–	–	–	–
III	<i>Copepoda</i>	7	4	6	6
20.	<i>Cyclops strenuus</i> (Fisher)	–	+	+	–
21.	<i>E. macrurus</i>	–	–	–	+
22.	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisher)	+	+	+	–
23.	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	–
24.	<i>Microcyclops bicolor</i>	–	–	–	+
25.	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	+	–	+	+
26.	<i>Thermocyclops oithonoides</i>	+	–	–	–
27.	<i>Th. crassus</i>	+	–	–	+
-	<i>Copepoda juv.</i>	+	–	+	+
-	<i>Nauplii</i>	+	+	+	+
Усього		16	13	15	16

Наупліальні та копеподитні стадії розвитку безпосередньо веслоногих ракоподібних переважали за чисельністю, проте у видовому переліку їх не відображали, оскільки вони є узагальненими групами ювенільних (нестатевозрілих) особин різних видів.

У річці Рів (верхів'я водосховища) загалом було виявлено 16 видів зоопланктону. За видовим різноманіттям переважали коловертки (8 видів), тоді як гіллястовусі ракоподібні були представлені 3 видами, а веслоногі – 5.

У складі коловерток переважали *Keratella quadrata* та *Euchlanis dilatata* (рис. 3.2.1).



Рис. 3.2.1. Коловертка (*Keratella quadrata*) [27]

Серед гіллястовусих ракоподібних вирізнявся високою чисельністю *Chydorus sphaericus* (рис. 3.2.2). Значною також була частка наупліальних і копеподитних стадій розвитку веслоногих ракоподібних.

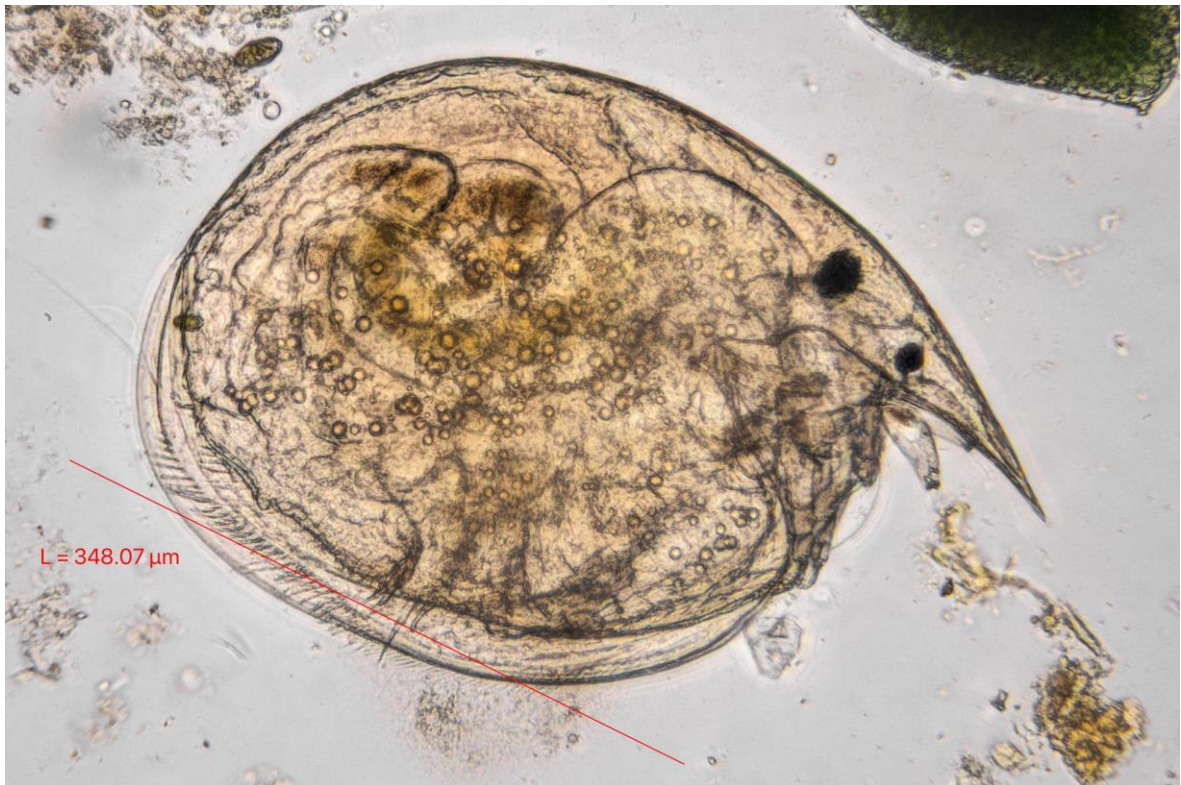


Рис. 3.2.2. Гіллястовусий рачок (*Chydorus sphaericus*) [15]

Загальна чисельність зоопланктону сягала 172,6 тис. екз./м<sup>3</sup>, а біомаса становила 5,3 г/м<sup>3</sup>. Такі кількісні показники свідчили про високий рівень розвитку зоопланктону (табл. 3.2.4).

Таблиця 3.2.4

#### Оцінка екологічного стану водосховища на основі структури зоопланктону

Показники	р. Рів зверху	Частини водосховища		
		верхня	середня	нижня
Кількість видів	16	13	15	16
Чисельність, тис. екз./м <sup>3</sup>	172,6	198,5	160,7	20,5
Біомаса, г/м <sup>3</sup>	5,3	4,8	3,9	1,74
Рівень розвитку				
За загальною чисельністю	високий	високий	високий	середній

Продовж. табл. 3.2.4

За загальною біомасою	високий	середній	середній	Низький
Індекс Шеннона, біт/екз.	3,20	3,1	2,90	3,24
Сапробність				
Індекс сапробності	1,7	1,63	1,65	1,66
Зона сапробності	$\beta'$ -мезоса-пробна	$\beta'$ -мезо-сапробна	$\beta'$ -мезо-сапробна	$\beta'$ -мезо-сапробна

Безпосередньо у верхній частині водосховища було виявлено 13 видів зоопланктону. Серед них коловертки були представлені 7 видами, тоді як гіллястовусі та веслоногі ракоподібні – по 3 види.

Загальна чисельність зоопланктону складала 198,5 тис. екз./м<sup>3</sup>, а біомаса досягала 4,8 г/м<sup>3</sup>, що свідчило про високий рівень його розвитку.

За розрахунками індексу Пантле–Букка, сапробність відповідала  $\beta'$ -мезосапробному типу вод. Значення індексу Шеннона перевищували середні показники, що вказувало на полідомінантний характер зоопланктонних угруповань.

У середній частині водосховища було зафіксовано 15 видів зоопланктону. Серед них домінували коловертки, представлені 9 видами, тоді як гіллястовусі ракоподібні налічували 2 види, а веслоногі – 4 види.

Загалом чисельність зоопланктону становила 160,7 тис. екз./м<sup>3</sup>, а біомаса – 3,9 г/м<sup>3</sup>. У складі угруповання відзначалися такі види, як *Brachionus calyciflorus* (рис. 3.2.3) і *Bosmina longirostris*, причому останній вид мав високу чисельність – 4078 екз./м<sup>3</sup>.

Розрахований індекс сапробності становив 1,65, що відповідало  $\beta'$ -мезосапробній зоні. Значення індексу Шеннона (2,90 біт/екз.) свідчило про помірний рівень різноманіття зоопланктонних угруповань.



Рис. 3.2.3. Коловертка (*Brachionus calyciflorus*) [14]

Що стосується нижньої пригреблевої частини водосховища, то загалом було виявлено 16 видів зоопланктону, серед яких коловертки становили 5 видів, гіллястовусі рачки – 7, а веслоногі – 4. Кількісні показники розвитку безпосередньо зоопланктону були середніми: чисельність досягала 20,5 тис. екз./м<sup>3</sup>, а біомаса – 1,74 г/м<sup>3</sup>.

Індекс Шеннона мав підвищене значення (3,24 біт/екз.), що свідчило про відносно високе видове різноманіття та полідомінантну структуру угруповань. Розрахований індекс сапробності (1,66) вказував на β'-мезосапробний стан вод. Сапробіологічний аналіз зоопланктону в усіх досліджених ділянках водойми підтвердив, що водосховище належало до β'-мезосапробного типу вод за ступенем органічного навантаження.

**Зообентос** має значну екологічну роль у процесах перемішування донних відкладів, а також у перерозподілі органічної речовини й формуванні окисно-відновних умов у ґрунтах водойм. Важливе місце серед нього займають ґрунтофаги

та ріючі форми, зокрема малощетинкові черви, які здатні істотно впливати на структуру донних відкладів навіть на значній глибині. Характерною рисою зообентосу є його тривала прив'язаність до певних біотопів, що забезпечує стабільність просторового розподілу угруповань. Завдяки цьому він є зручним об'єктом для дослідження антропогенних змін та процесів самоочищення водних екосистем. Окрім цього, бентосні організми широко використовуються як надійні біоіндикатори екологічного стану водойм, оскільки поєднують тривалий життєвий цикл зі стабільним існуванням у межах конкретних ділянок середовища.

Середні показники розвитку зообентосу були відносно низькими: чисельність становила 723 екз./м<sup>2</sup>, а біомаса – 2,954 г/м<sup>2</sup>, що було типовим для весняного періоду з його ще недостатньо стабільними умовами розвитку донних угруповань (табл. 3.2.5).

У структурі макрозообентосу переважали малощетинкові черви (*Oligochaeta*), які були найчисельнішою групою в усіх частинах водосховища, особливо у верхній ділянці. Значно меншою чисельністю характеризувалися личинки хірономід (*Chironomidae*), тоді як інші групи (*Ceratopogonidae*, *Heteroptera*, *Hirudinea*) траплялися епізодично та мали незначні кількісні показники.

Особливістю біоценозу була суттєва частка двостулкових молюсків (*Bivalvia*) у нижній частині водосховища, де їх біомаса різко підвищувала загальний показник, попри невелику чисельність.

У просторовому розрізі найвищі значення чисельності та біомаси відмічалися у верхній частині водойми, тоді як у середній та нижній частинах спостерігалось їх поступове зниження, що свідчить про нерівномірність розподілу донної фауни.

Загалом структура зообентосу характеризувалася переважанням небагатьох масових груп та низькою участю рідкісних таксонів, що є типовим для водойм у весняний період із нестійкими гідрологічними умовами.

Таблиця 3.2.5

### Чисельність та біомаса зообентосу водосховища

№ п/п	Групи організмів	Чисельність	Частина водосховища			У середньому
			Біомаса	верхня	середня	
1.	<i>Oligochaeta</i> (малоцет. черви)	екз./м <sup>2</sup>	1600	280	25	635
		г/м <sup>2</sup>	0,400	0,360	0,020	0,260
2.	<i>Chironomidae</i> (лич. комарів)	екз./м <sup>2</sup>	180	40	8	76
		г/м <sup>2</sup>	0,360	0,150	0,015	0,175
3.	<i>Ceratopogonidae</i> (лич. комарів)	екз./м <sup>2</sup>	10	–	2	4
		г/м <sup>2</sup>	0,020	–	0,004	0,008
4.	<i>Heteroptera</i> (клопи)	екз./м <sup>2</sup>	18	–	–	6
		г/м <sup>2</sup>	0,027	–	–	0,009
5.	<i>Hirudinea</i> (п'явки)	екз./м <sup>2</sup>	–	–	3	1
		г/м <sup>2</sup>	–	–	0,006	0,002
	Всього (без моллюсків)	екз./м <sup>2</sup>	1808	320	38	722
		г/м <sup>2</sup>	0,798	0,510	0,045	0,454
6.	<i>Bivalvia</i> (двост. молюски)	екз./м <sup>2</sup>	–	–	3	1
		г/м <sup>2</sup>	–	–	7,500	2,500
	Усього	екз./м <sup>2</sup>	1808	320	41	723
		г/м <sup>2</sup>	0,798	0,510	7,545	2,954

### 3.3. Структура іхтіофауни Антонівського водосховища і організація рибогосподарської діяльності

Водосховище характеризувалося інтенсивним водообміном, який суттєво визначав біологічні параметри риб та формування рибогосподарських показників упродовж усього вегетаційного періоду.

У межах дослідження іхтіофауни було здійснено аналіз видового складу риб, умов їхнього існування та розподілу у водоймі, а також оцінено чисельність

популяцій, розмірно-вікову структуру, темпи росту риб і рівень рибопродуктивності.

Науково-дослідні роботи у водосховищі засвідчили, що видовий склад іхтіофауни був обмеженим і налічував лише 7 видів риб, які представляли дві родини (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

### Видовий склад риб та їх молоді у водосховищі

№ п/п	Назва родини риб	Назва виду риб	За результатами досліджень	В цілому
I	Коропові	-	5	8
1		Карась сріблястий	+	+
2		Короп (сазан)	-	+
3		Верховодка	+	+
4		Лин	-	+
5		Краснопірка	+	+
6		Гірчак	+	+
7		Білий товстолоб	-	+
8		Пічкур	+	+
II	Окуневі	-	2	3
9		Окунь	+	+
10		Судак	-	+
11		Йорж звичайний	+	+
III	Сомові	-	0	1
12		Сом звичайний	-	+
IV	В'юнові	-	0	1
13		Щіпавка	-	+
V	Щукові	-	0	1
14		Щука	-	+
Усього		-	7	14

+\* – види, наявність яких у водоймі підтверджується даними рибалок та рибалок-аматорів.

Окрім того, у водоймі також трапляється річковий довгопалий рак

З урахуванням даних минулих років, то видовий склад іхтіофауни включав понад 14 видів риб. Найчисельнішою була родина коропових, представлена

вісьмома видами: короп (сазан), карась сріблястий, білий товстолоб, лин, верховодка, гирчак, краснопірка і пічкур. Родина окуневих налічувала три види – йорж, окунь і судак. Всі інші родини нараховували по одному виду. Подібна структура іхтіофауни є типовою для більшості саме малих водосховищ нашої держави.

Аналіз розмірної структури весняних уловів молоді риб показав, що контрольні знаряддя лову переважно потрапляли особини, які ще не досягли статевої зрілості (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

**Довжина (см) та маса тіла (г) молоді риб у водосховищі**

№ п/п	Назва виду риб	Довжина, см (min-max)	Маса тіла, г (min-max)	Загальна кількість риб, екз.
1	Краснопірка	8,0-14,0	4,6–59,6	80
2	Окунь	6,2–9,0	4,1–13,9	40
3	Йорж звичайний	5,2–7,5	1,3–11,0	22
4	Пічкур	9,0	12	1
5	Верховодка	5,0–7,0	1,4–5,5	50
6	Гірчак	4,6–6,3	1,5–3,2	4
Усього		–	–	356

Максимальні розміри риб складали: краснопірка – 14 см і 60 г, окунь – 9 см і 14 г, верховодка – 7 см і 6 г. Аборигенні види риб вирізнялися тугим ростом і досить меншими параметрами тілобудови. За результатами уловів рибалок-аматорів, видовий склад риб залишався подібним, тоді як абсолютні розміри окремих особин виявилися дещо більшими.

На поширення та чисельність риб у водоймах, включно з досліджуваним водосховищем, істотний вплив чинять різноманітні екологічні фактори. До ключових належать сезонні зміни, коливання рівня води, особливо у періоди нересту та інкубації ікри, температурний та газовий режими, стан і доступність кормової бази, характер харчування риб та інші умови середовища.

Аналіз уловів мальковою волокушею показав, що серед молоді промислових риб найбільшу частку займали: краснопірка (39,1 %), а також верховодка (25,0 %) та окунь (20,3 %). У загальному складі риб домінували малоцінні промислові види, що становили 84,4 %, тоді як серед непромислових видів найпоширенішим був йорж із часткою 10,9 %.

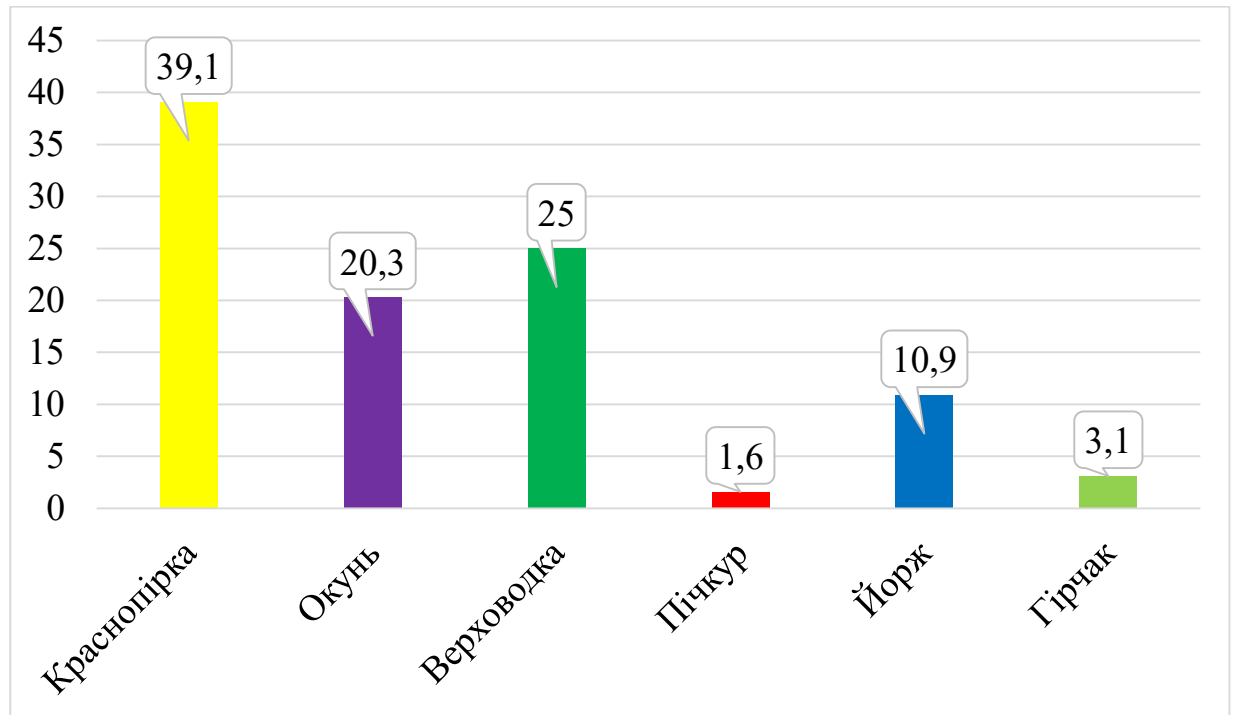


Рис. 3.3.1. Співвідношення молоді риб в Антонівському водосховищі, % (кількість екз. на 1 лов мальковою волокушею довжиною 25 м та екз./м<sup>2</sup>)

За даними проведених досліджень, вікова структура промислових видів риб, а також їх молоді, зафіксованих під час вилову ставними сітками, наведена в таблиці 3.3.3. Результати свідчать, що більшість аборигенної іхтіофауни сформувалася переважно внаслідок природного відтворення, що було у попередні роки.

Таблиця 3.3.3

**Віковий склад промислових риб у водосховищі**

№ п/п	Назва виду риб	Вік риб, роки	Розмірні одиниці	
			екз.	%
1.	Карась сріблястий (із ставних сіток)	3	20	30
		4	40	60
		5	6	10
Всього		(1)3–5	66	100,0
2.	Окунь (із малькової волокуші)	1	8	20
		2	13	30
		3	20	50
Всього		1-3	41	100,0
Усього		1-5	107	–

Карась сріблястий у водоймі був представлений п'ятьма віковими групами. У контрольних уловах ставними сітками нестатевозрілі особини становили лише 30 %, тоді як статевозрілі – 70 %, причому домінували риби віком від 4 років. Висока чисельність карася сріблястого у водосховищі підтримувалася здебільшого завдяки природному відтворенню. Окунь був представлений трьома віковими групами, при цьому основну частку уловів становили особини віком 2–3 роки (80 %). Чисельність окуня також формувалася переважно природним шляхом. Інші аборигенні види риб, такі як верховодка, пічкур та інші, мали від однієї до чотирьох вікових груп, при цьому більшість особин були нестатевозрілими.

Аналіз іхтіологічного матеріалу свідчив, що середні темпи росту карася сріблястого та окуня у водосховищі трохи поступалися аналогічним показникам цих видів у інших водоймах держави.

Обсяги вселення риб у водойму наведено в таблиці 3.3.4 і представлені у тисячах екземплярів. У таблиці відображено кількість риб кожного виду, яка буде вселена у водойму протягом визначеного періоду.

Таблиця. 3.3.4

## Обсяги вселення (кількість), тис. екз.

№ п/ п	Види риб	Роки									
		2025-2026		2027-2028		2029-2030		2031-2032		2033-2034	
1.	Однорічки білого товстолоба	–	40,0	–	40,0	–	35,0	–	35,0	–	33,0
	Двохрічки білого товстолоба	20,0	–	20,0	–	15,0	–	15,0	–	12,0	–
2.	Однорічки строкатого товстолоба	–	20,0	–	20,0	–	15,0	–	15,0	–	13,0
	Двохрічки строкатого товстолоба	10,0	–	10,0	–	8,0	–	8,0	–	7,0	–
3.	Однорічки коропа	–	25,0	–	25,0	–	20,0	–	20,0	–	15,0
	Двохрічки коропа	12,5	–	12,5	–	9,0	–	9,0	–	7,0	–
4.	Однорічки білого амура	–	5,0	–	5,0	–	4,0	–	4,0	–	3,0
	Двохрічки білого амура	2,5	–	2,5	–	1,5	–	1,5	–	1,0	–
5.	Однорічки лина	–	–	–	–	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0
6.	Однорічки судака	–	–	–	–	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0
7.	Однорічки сома	–	–	–	–	4,0	4,0	3,0	3,0	1,0	1,0
8.	Усього	45,0	90,0	45,0	90,0	52,5	93,0	52,5	93,0	39,0	76,0

Обсяги вилучення риби відповідно за видами наведено у таблиці 3.3.5.

Таблиця. 3.3.5

**Обсяги вилучення риби за видами, тонн**

№ п/п	Види риб	Роки				
		2025– 2026	2027– 2028	2029– 2030	2031– 2032	2033– 2034
1.	Товстолоб білий	0,6	4,84	7,2	8,56	9,77
2.	Короп	0,1	2,43	4,19	5,44	7,05
3.	Товстолоб строкатий	0,2	3,45	3,88	4,8	5,18
4.	Білий амур	0,1	0,96	1,02	1,08	1,15
5.	Карась сріблястий	8,8	6,88	4,96	4,04	3,16
6.	Лин	–	–	0,93	0,99	1,08
7.	Краснопірка	0,45	0,50	0,55	0,60	0,80
8.	Окунь	1,31	0,40	0,68	0,72	0,89
9.	Судак	0,20	0,30	0,82	0,96	1,15
10.	Щука	0,31	0,42	0,50	0,60	0,70
11.	Сом	–	–	1,00	1,10	1,20
12.	Інші види риб	0,40	0,50	0,60	0,70	0,70
Усього		12,47	20,68	26,33	29,59	32,83

\*інші види риб – верховодка, йорж

## РОЗДІЛ 4. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ АНТОНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Для оцінки ефективності ведення рибного господарства в водосховищі важливим є комплексне врахування як екологічних, так і економічних аспектів. Раціональне використання водних біоресурсів передбачає не лише отримання прибутку, але й забезпечення стабільного екологічного стану гідроекосистеми. У цьому розділі проводиться оцінка промислової рибопродуктивності водойми, розрахунок потенційної виручки та прибутку від реалізації рибної продукції, а також визначення рівня рентабельності рибогосподарської діяльності. Розрахунки виконані з урахуванням планового зариблення рослиноїдними видами риб, коропом та іншими промисловими рибами, що дозволяє оцінити економічну ефективність господарства на основі реалістичних показників продуктивності та ринкових цін.

З урахуванням планованого зариблення водойми рослиноїдними рибами, коропом та іншими видами промислових риб загальна продуктивність для промислових видів риб становить 162,86 кг/га. При цьому розподіл продуктивності за окремими видами виглядає наступним чином (кг/га): товстолоб білий – 49,25 (30,4 %), короп (сазан) – 34,47 (21,2 %), товстолоб строкатий – 25,94 (15,9 %), карась сріблястий – 15,76 (9,7 %), білий амур – 5,75 (3,5 %), судак – 5,75 (3,5 %), сом європейський – 5,58 (3,4 %), лин – 5,42 (3,3 %), окунь – 4,10 (2,5 %), краснопірка – 3,94 (2,4 %), щука – 3,45 (2,1 %).

Оцінка економічної ефективності ведення рибного господарства здійснювалася на підставі розрахунків прибутку та рентабельності.

Для водойми площею 200 га планова загальна продуктивність риб становила 32 572 кг. Розподіл улову за видами риб був наступним: товстолоб білий – 9 850 кг, короп (сазан) – 6 894 кг, товстолоб строкатий – 5 188 кг, карась сріблястий – 3 152 кг, білий амур – 1 150 кг, судак – 1 150 кг, сом європейський – 1 116 кг, лин – 1 084 кг, окунь – 820 кг, краснопірка – 788 кг, щука – 690 кг.

Виручку від реалізації продукції визначали з урахуванням оптових цін на рибу: товстолоб білий – 90 грн/кг, короп – 110 грн/кг, товстолоб строкатий – 90 грн/кг, карась сріблястий – 60 грн/кг, білий амур – 100 грн/кг, судак – 180 грн/кг, сом європейський – 120 грн/кг, лин – 110 грн/кг, окунь – 70 грн/кг, краснопірка – 60 грн/кг, щука – 150 грн/кг. Загальна виручка за результатами розрахунку склала 3 084 220 грн.

Собівартість продукції була визначена як 2 570 183 грн, що відповідало прибутку у розмірі 514 037 грн. Витрати були розподілені за основними статтями наступним чином: фонд оплати праці – 1 100 000 грн, паливно-мастильні матеріали – 300 000 грн, інвентар та плавзасоби – 600 000 грн, зариблення водойми – 400 000 грн, меліоративні та природоохоронні заходи – 100 000 грн, інші витрати – 70 183 грн.

Отримані результати свідчать про те, що за умови ефективного ведення рибного господарства, дотримання запланованих показників рибопродуктивності та раціонального використання ресурсів, водосховище площею 200 га може забезпечити стабільно високий рівень економічної ефективності діяльності з рентабельністю 20 %, що відповідає помірному та безпечному рівню управління рибогосподарськими ресурсами.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці у рибному господарстві є невід'ємною складовою виробничої діяльності та регламентується чинним законодавством України, зокрема Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю України, а також підзаконними нормативно-правовими актами у сфері безпеки праці. Ці документи визначають правові, соціально-економічні та організаційні основи забезпечення безпечних і здорових умов праці [4].

Рибне господарство, включаючи рибальство та аквакультуру, належить до галузей із підвищеним рівнем професійного ризику, що пов'язано з роботою у водному середовищі, використанням технічних засобів і впливом природно-кліматичних факторів [37, 40].

Відповідно до вимог законодавства, роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці, забезпечити працівників засобами індивідуального захисту та організувати належний контроль за дотриманням правил безпеки.

До основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів у рибному господарстві належать фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні чинники. Фізичні фактори включають підвищену вологість, температурні коливання, шум, вібрацію, а також ризик травмування під час експлуатації обладнання та роботи на воді [40]. Особливу небезпеку становлять слизькі поверхні, робота на плавзасобах та використання знарядь лову [37].

Хімічні фактори пов'язані з використанням дезінфікуючих засобів, кормових добавок і реагентів, що можуть негативно впливати на організм людини [29].

Біологічні ризики включають контакт із патогенними мікроорганізмами, паразитами та токсинами, які можуть передаватися через водне середовище або рибну продукцію [29].

Відповідно до санітарних норм, необхідно забезпечувати належний контроль за якістю води та станом гідробіонтів.

Психофізіологічні навантаження пов'язані з важкою фізичною працею, тривалим перебуванням у несприятливих умовах та високим рівнем відповідальності за безпеку робіт [29, 37].

Це може призводити до перевтоми, зниження уваги та підвищення ризику виробничого травматизму.

Згідно з вимогами Закон України «Про охорону праці», на підприємствах рибного господарства повинна функціонувати система управління охороною праці, яка включає ідентифікацію небезпек, оцінку ризиків та розробку профілактичних заходів. Важливими складовими є проведення вступного, первинного та повторного інструктажів, навчання працівників безпечним методам роботи та перевірка знань з охорони праці.

Особливу увагу слід приділяти забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту: рятувальними жилетами, спеціальним одягом, гумовими чоботами, рукавицями та засобами захисту органів дихання [4]. Використання цих засобів є обов'язковим і регламентується нормативними актами з охорони праці.

Важливим напрямом є технічна модернізація виробництва, автоматизація процесів та впровадження сучасних технологій, що дозволяють зменшити вплив небезпечних факторів на працівників [40]. Крім того, необхідно забезпечувати справний технічний стан обладнання, регулярне проведення його огляду та своєчасний ремонт.

Окреме значення має організація безпечних умов праці на водоймах. Це включає контроль гідрометеорологічних умов, перевірку технічного стану плавзасобів, дотримання правил безпеки на воді та забезпечення працівників засобами зв'язку й аварійного реагування [37].

У разі виникнення надзвичайних ситуацій повинні бути розроблені та впроваджені плани евакуації та дій персоналу.

Відповідальність за порушення вимог охорони праці передбачена законодавством України і може включати дисциплінарну, адміністративну та кримінальну

відповідальність. Це стимулює роботодавців і працівників до дотримання встановлених норм і правил безпеки.

Таким чином, охорона праці у рибному господарстві базується на поєднанні законодавчих вимог, наукових підходів та практичних заходів, спрямованих на мінімізацію виробничих ризиків. Її ефективність визначається рівнем організації виробництва, дотриманням нормативних вимог і впровадженням сучасних технологій безпеки праці.

Водночас важливим доповненням до зазначеного є необхідність системного вдосконалення профілактичних заходів, спрямованих на попередження виробничого травматизму та професійних захворювань. Особливого значення набуває впровадження ризик-орієнтованого підходу до управління охороною праці, який передбачає своєчасне виявлення небезпечних факторів і оперативне реагування на них. Не менш важливим є підвищення рівня обізнаності працівників щодо вимог безпеки, регулярне проведення навчань і формування культури безпечної праці, що сприяє зниженню рівня аварійності та підвищенню загальної ефективності функціонування рибогосподарських підприємств.

## ВИСНОВКИ

1. За результатами дослідження Антонівського водосховища встановлено, що гідрохімічні показники води відповідали рибогосподарським нормативам, забезпечуючи умови для ефективного вирощування різних видів риби, зокрема рослиноїдних і коропа.

2. Біомаса кормових організмів у водосховищі була достатньою для проведення зариблення та подальшого вирощування як аборигенних, так і інтродукованих видів риби.

3. За результатами аналізу уловів мальковою волокушею встановлено, що серед молоді промислових видів риби найбільш чисельними були краснопірка (39,1 %), верховодка (25,0 %) та окунь (20,3 %), а серед непромислових видів переважав йорж (10,9 %).

4. Аналіз розмірної структури весняних уловів молоді риби показав, що контрольні знаряддя лову переважно потрапляли особини, які ще не досягли статевої зрілості. Максимальні розміри риби склали: краснопірка – 14 см і 60 г, окунь – 9 см і 14 г, верховодка – 7 см і 6 г.

5. За умов раціонального ведення рибного господарства та досягнення запланованих показників рибопродуктивності водосховище може демонструвати стабільну економічну ефективність з рентабельністю 20,0 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. Київ: Інтерпрес, 2014. 164 с. ISBN 978-965-098-2.
2. Державний облік водокористування в Україні. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://davr.gov.ua/derzhavnij-oblik-vodokoristuvannya>
3. Драган Л. П., Берсан Т. О., Михайленко Н. Г. Оцінка екологічного стану водойм рибогосподарського призначення // Рибогосподарська наука України. 2022. № 3(61). С. 17–30. DOI: 10.15407/fsu2022.03.017.
4. Закон України «Про охорону праці». URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 28.04.2026).
5. Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Бузевич І. Ю., Кононенко І. С. Оптимізація технології вирощування життєстійкої молоді гібриду білого та строкатого товстолюбів для зариблення водойм комплексного призначення [Монографія] / А. А. Макаренко, П. Г. Шевченко, Н. Я. Рудик-Леуська, І. Ю. Бузевич, І. С. Кононенко. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. 239 с.
6. Шевченко П. Г., Євтушенко М. Ю., Бузевич І. Ю., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко І. С., Митяй І. С., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Ратушний М. Д., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Оцінка, збереження та збільшення рибних біоресурсів континентальних водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Ю. Євтушенко, І. Ю. Бузевич, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Миколаїв: Іліон, 2025. 619 с.
7. Шевченко П. Г., Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко Р. В., Майструк І. А., Кононенко І. С., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Ратушний М. Д., Тімченко О. І., Бердник Р. М.

- Теоретичні основи біомоніторингу та управління водоймами рибогосподарського призначення в Україні [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Ю. Євтушенко, М. І. Хижняк, Н. Я. Рудик-Леуська та ін. Миколаїв: Іліон, 2025. 436 с.
8. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Пилипенко Ю. В., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Риби континентальних акваторій України: Довідник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 604 с.
  9. Шевченко П. Г., Леуський М. В., Ратушний М. Д., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Прогнозування стану іхтіофауни, управління рибопродуктивністю та екологічна паспортизація водойм комплексного призначення України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Леуський М. В., Ратушний, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська, М. І. Хижняк, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький, О. І. Тімченко, Р. М. Бердник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 366 с.
  10. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А. Методи досліджень в іхтіології: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 666 с.
  11. Шевченко П. Г., Ратушний М. Д., Рудик-Леуська Н. Я., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Теоретичні основи підвищення продуктивності рибогосподарських водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Ратушний, Н. Я. Рудик-Леуська, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 517 с.
  12. Шевченко П. Г., Тертишний О. С., Митяй І. С., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Тварини в житті рибного населення водойм: Довідник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 602 с.

13. Arlinghaus R., Alós J., Beardmore B., et al. Understanding and managing freshwater recreational fisheries as complex adaptive social-ecological systems. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*. 2017. Vol. 25(1). P. 1–41. DOI: <https://doi.org/10.1080/23308249.2016.1209160>
14. [Brachionus calyciflorus - Alchetron, the free social encyclopedia](#)
15. [Chydorus sphaericus | The Microscopic Life of Shetland Lochs](#)
16. Cooke S. J., Paukert C. P. Management of freshwater fisheries under global change. *Fisheries Management and Ecology*. 2021. Vol. 28(3). P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/fme.12468>
17. Ding N., Lehner B., Thieme M., Tickner D., Tockner K. Freshwater biodiversity impacts of global hydropower dams. *Communications Earth & Environment*. 2026. Vol. 7. Article number: 263. DOI: 10.1038/s43247-026-03263-y.
18. Ecological potential of freshwater dam reservoirs based on fish index // *Water*. 2024. Vol. 16, No. 15. Article 2169. DOI: <https://doi.org/10.3390/w16152169>
19. FAO. Ecosystem Approach to Aquaculture and Inland Fisheries Management. Rome: FAO, 2023. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 27.04.2026).
20. FAO. Global Aquaculture Production Statistics 1950–2022. Rome, 2024. URL: <https://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production>
21. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022 (SOFIA). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. URL: <https://www.fao.org/3/cc0461en/cc0461en.pdf>
22. Grill G., Lehner B., Thieme M., Geenen B., Tickner D., Antonelli F., Babu S., Borrelli P., Cheng L., Crochetiere H., Ehalt Macedo H., Filgueiras R., Goichot M., Higgins J., Hogan Z., Lip B., McClain M. E., Meng J., Mulligan M., Nilsson C., Olden J. D., Opperman J. J., Petry P., Reidy Liermann C., Sáenz L., Salinas-Rodríguez S., Schelle P., Schmitt R. J. P., Snider J., Tan F. Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*. 2019. Vol. 569. P. 215–221. DOI: 10.1038/s41586-019-1111-9.

23. Hughes R. M., Peck D. V. Aquatic vertebrate monitoring and ecological assessment methods in stream and river systems. *Journal of Fish Biology*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfb.13977>.
24. IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. URL: <https://www.ipcc.ch> (дата звернення: 27.04.2026).
25. Jeppesen E., Bruce S., Naselli-Flores L. et al. Ecological effects of global eutrophication and restoration of aquatic ecosystems. *Hydrobiologia*. 2022. Vol. 848. P. 1–30.
26. Keijzer T., Jähnig S. C., Altermatt F., et al. Threats of dams to the persistence of the world's freshwater fishes. *Global Change Biology*. 2024. Vol. 30. e17245. DOI: 10.1111/gcb.17245.
27. [Keratella quadrata | The Microscopic Life of Shetland Lochs](#)
28. Kumm M., De Moel H., Porkka M., Siebert S., Varis O., Ward P. J. Lost food, wasted resources: global impacts of dams on river ecosystems. *Nature Reviews Earth & Environment*. 2021. Vol. 2. P. 781–794. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00233-0>
29. Ngajilo D., Jeebhay M. Occupational injuries and diseases in aquaculture // *Aquaculture*. 2019. Vol. 507. P. 40–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.03.053>
30. Poff N. L., Brown C. M., Grantham T. E. et al. Sustainable water management under future uncertainty with eco-engineering decision scaling // *Nature Climate Change*. 2016. Vol. 6, No. 1. P. 25–34. <https://doi.org/10.1038/nclimate2765>
31. Reid A. J., Carlson A. K., Creed I. F. et al. Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews*. 2019. Vol. 94. P. 849–873. DOI: 10.1111/brv.12480.

32. Rodriguez-Perez A., et al. Using ecosystem models to inform ecosystem-based fisheries management // *Frontiers in Marine Science*. 2023. Vol. 10. Article 1196329. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1196329>
33. Schindler D. W., Hecky R. E. Eutrophication: more nitrogen data needed. *Science*. 2021. Vol. 373(6555). P. 1039–1040. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abh2502>
34. Shen H., Song L. Implementing ecosystem approach to fisheries management // *Fishes*. 2023. Vol. 8, No. 4. Article 198. DOI: <https://doi.org/10.3390/fishes8040198>
35. Shumka, S., Lalaj, S., Šanda, R. et al. Recent data on the distribution of freshwater ichthyofauna. *Croatian Journal of Fisheries*, 2023, 33–44.
36. Sor R., Hogan Z., Ngor P. B., et al. Fish biodiversity declines with dam development in the Lower Mekong Basin. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. Article number: 11245. DOI: 10.1038/s41598-023-35665-9.
37. Soykan O. Occupational health and safety in the Turkish fisheries and aquaculture // *Safety and Health at Work*. 2023. Vol. 14, No. 3. P. 295–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.07.004>
38. Tickner D., Opperman J. J., Abell R. et al. Bending the curve of global freshwater biodiversity loss. *BioScience*. 2020. Vol. 70(4). P. 330–342. DOI: 10.1093/biosci/biaa002.
39. Tickner D., de Loë R., Opperman J. J. et al. Managing Freshwater Ecosystems for Biodiversity and Human Well-being // *BioScience*. 2017. Vol. 67, №1. P. 22–32.
40. Williams N. Occupational health in aquaculture // *Occupational Medicine*. 2023. Vol. 73, No. 5. P. 293. DOI: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqad034>
41. Woodward G., Perkins D. M., Brown L. E. Climate change and freshwater ecosystems: impacts on fish communities // *Global Change Biology*. 2022. Vol. 28. P. 1–18.

42. World Bank. The Changing Wealth of Nations 2021: Managing Assets for the Future. *Washington, DC: World Bank*, 2021. 234 p. DOI: 10.1596/978-1-4648-1590-4.
43. Wu H., Zhou Y., Zhang H. Editorial: Dams and Wetland Biodiversity: Impacts and Mitigating Measures // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022. Vol. 9. Article 837271. DOI: 10.3389/fevo.2021.837271.
44. WWF. Living Planet Report 2024: Freshwater ecosystems under pressure. Gland: World Wildlife Fund, 2024.
45. Zarfl C., Lumsdon A. E., Berlekamp J., Tydecks L., Tockner K. Future large hydropower dams impact global freshwater ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2019. Vol. 116, № 14. P. 6540–6545. DOI: 10.1073/pnas.1807437116.