

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

**тваринництва та водних біоресурсів**

\_\_\_\_\_ Р.В. Кононенко

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувачка кафедри**

**гідробіології та іхтіології**

\_\_\_\_\_ Н.Я. Рудик-Леуська

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: Відтворення та використання живих рибних ресурсів  
Щербаківського водосховища Київської області**

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

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

Ph.D, доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Хижняк М.І.  
(підпис) (ПІБ)

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

\_\_\_\_\_ Клименко І.Р.  
(підпис) (ПІБ студента)

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

**Завідувачка кафедри гідробіології та іхтіології**  
(назва кафедри)

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_ Рудик-Леуська Н.Я.  
(підпис) (ПІБ)  
“ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**Клименку Івану Руслановичу**

(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 бакалаврської кваліфікаційної роботи **«Відтворення та використання живих рибних ресурсів Щербаківського водосховища Київської області»**, затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» жовтня 2024 р. №1912 С  
Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025.01.05  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: загальна фізико-географічна характеристика Щербаківського водосховища, а також методична література та нормативна документація.

Перелік питань, що необхідно розробити:

1. Здійснити хімічний аналіз, а також надати оцінку стану компонентів гідроекосистеми водосховища.
2. Визначити стан природної кормової бази за основними трофічними групами.
3. Дослідити іхтіофауну дослідної водойми та оцінити її стан за такими показниками: видовий склад, чисельність та розмірно-ваговий склад.
4. Встановити рибопродуктивність аборигенних видів риб у водосховищі.
5. Здійснити розрахунки обсягів зариблення, а також скласти прогнозований вилов промислових видів риб.
6. Встановити рівень ефективності ведення рибогосподарської діяльності у Щербаківському водосховищі.

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

Дата видачі завдання «28» жовтня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Макаренко А.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Клименко І.Р.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ ТА СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА РІЧКИ РОСЬ.....	8
1.1. Основні природні та фізико-географічні особливості річки Рось.....	8
1.2. Гідрологічні умови та якісний склад води річки Рось.....	12
1.3. Оцінка кормових ресурсів річки Рось.....	15
1.4. Видове різноманіття іхтіофауни річкової екосистеми Рось.....	22
1.5. Висновки з огляду літератури.....	24
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1. Комплексна характеристика досліджуваного водного об'єкта та його географічне положення.....	28
3.2. Аналіз хімічного складу води Щербаківського водосховища та його відповідність нормам для рибного господарства.....	30
3.3. Потенціал природної кормової бази для риб у Щербаківському водосховищі.....	32
3.4. Поточний стан іхтіофауни Щербаківського водосховища.....	40
3.5. Оцінка уловів риби та загальна продуктивність водойми.....	45
3.6. Розрахунок необхідної кількості вселення рослиноїдних видів та коропа у водойму.....	47
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ РИБОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЩЕРБАКІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ.....	57
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

## РЕФЕРАТ

**Клименко І. Р. «Відтворення та використання живих рибних ресурсів Щербаківського водосховища Київської області».** Робота виконана на 67 сторінках машинописного тексту, містить 16 таблиць і 4 рисунки.

Структура роботи включає такі основні частини: вступ, огляд літератури, опис використаних матеріалів і методів досліджень, виклад результатів власних досліджень, еколого-економічна оцінка доцільності рибогосподарської діяльності, узагальнені висновки та список використаних джерел.

**Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи** було вивчення видового складу іхтіофауни Щербаківського водосховища, дослідження біологічних характеристик риб та аналіз їхнього продукційного потенціалу.

**Об'єкт дослідження** – аборигенні, а також інтродуковані види іхтіофауни Щербаківського водосховища.

**Предмет дослідження** – хімічні характеристики водного середовища, видовий склад і чисельність іхтіофауни водойми, біомаса та чисельність кормових гідробіонтів, розмірно-вагові показники риб, їх чисельність, а також рибопродуктивність Щербаківського водосховища.

**Методи дослідження** – гідрохімічні, гідробіологічні, іхтіологічні, статистичні.

**Для реалізації поставленої мети було окреслено такі завдання:**

- здійснити хімічний аналіз, а також надати оцінку стану компонентів гідроекосистеми водосховища;
- визначити стан природної кормової бази за основними трофічними групами;
- дослідити іхтіофауну дослідної водойми та оцінити її стан за такими показниками: видовий склад, чисельність та розмірно-ваговий склад;
- встановити рибопродуктивність аборигенних видів риб у водосховищі;

- здійснити розрахунки обсягів зариблення, а також скласти прогнозований вилов промислових видів риб;
- встановити рівень ефективності ведення рибогосподарської діяльності у Щербаківському водосховищі.

ЩЕРБАКІВСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ПРИРОДНА КОРМОВА  
БАЗА, АБОРИГЕННА ІХТІОФАУНА, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

## ВСТУП

В Україні наявна велика кількість водних об'єктів, загальна площа яких перевищує 1 мільйон гектарів. Це створює сприятливі умови для розвитку рибництва, зокрема для розведення та вилову риби. Враховуючи сучасні тенденції у рибному господарстві, ключовим завданням галузі є нарощування обсягів виробництва рибної продукції, що має особливе значення в умовах загального спаду рибогосподарської діяльності. Особлива увага приділяється підвищенню продуктивності ставкових господарств, оскільки вони відіграють важливу роль у забезпеченні населення рибою та підтримці продовольчої безпеки країни.

У зв'язку з цим постає нагальна потреба у розвитку рибного господарства на внутрішніх водоймах, підвищенні ефективності виробництва риби в водосховищах комплексного призначення, ставках-охолоджувачах, озерах та інших водних об'єктах. В умовах сучасних викликів необхідно впроваджувати комплексне використання водних ресурсів, серед яких важливе місце посідає застосування ресурсозберігаючих технологій у рибництві. Особливої уваги заслуговують рибні ресурси ставів і водосховищ, де технологічні умови є ключовими для сталого розвитку рибного господарства.

Ефективність рибного виробництва залежить від своєчасної організації правильного формування рибних запасів та відповідної кормової бази для риби. Водосховища на річках є новим типом водойм, що відрізняються специфічними гідрологічними та екологічними умовами, які залежать від характеру їх використання для різних цілей народного господарства.

Використання таких водойм дозволяє отримати значну кількість товарної рибпродукції без потреби застосування кормів і добрив. Технології вирощування риби в цих водоймах повинні бути орієнтовані на природну кормову базу, що сприяє інтенсивному росту риби, нормальному розвитку та підвищенню продуктивності. В таких водоймах природне відтворення аборигенних видів риб може бути досить ефективним, однак для забезпечення

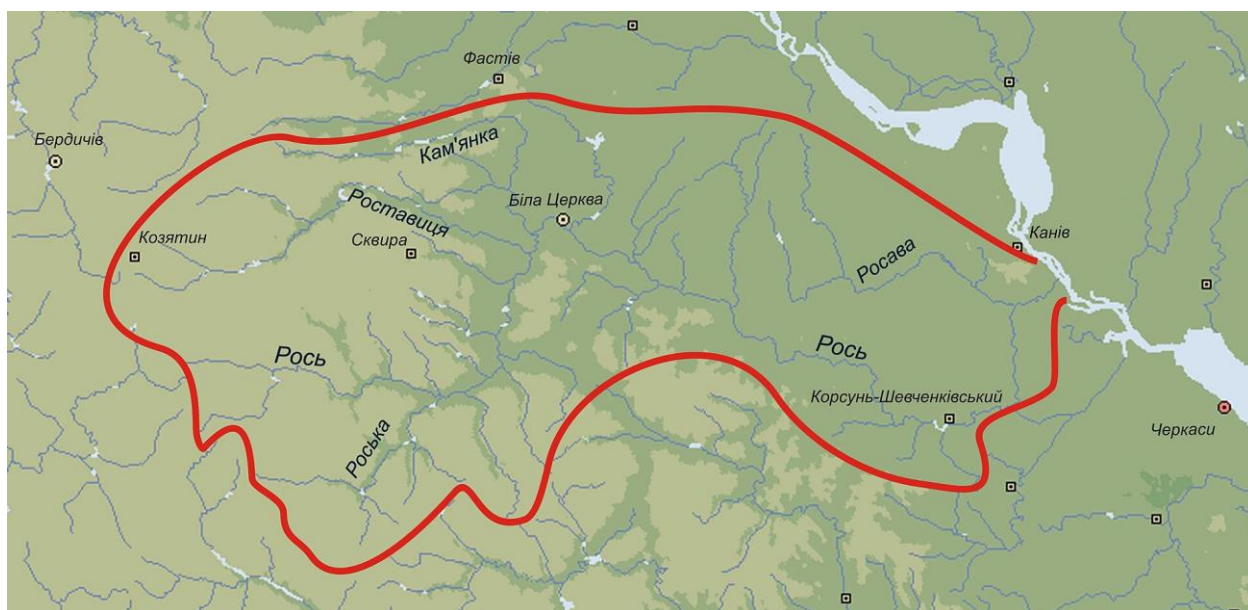
стабільності необхідне систематичне вселення риб і організація промислового лову.

Одним із таких водних об'єктів є водосховище, що знаходиться на річці Рось поблизу села Городище-Пустоварівське, розташованого в Білоцерківському районі, Київської області. Відповідно до проєктних даних, його площа становить 219,0 га, тоді як фактично під водою перебуває 200,0 га. Повний об'єм води – 1,58 млн. м<sup>3</sup>, корисний – 0,83 млн. м<sup>3</sup>. Водосховище має середню ширину 550 м, максимальну – 990 м, мінімальну – 30 м, а середню глибину – 1,8 м, максимальну – 4,5 м. Пропускна здатність гідровузла становить 579 м<sup>3</sup>/с, а під час повені допустиме зниження рівня води на 0,5 м.

## РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ ТА СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА РІЧКИ РОСЬ

### *1.1. Основні природні та фізико-географічні особливості річки Рось*

Річка Рось – одна з найзначніших водних артерій центральної України, яка протікає через Вінницьку, Київську та Черкаську області. Вона є правою притокою Дніпра, впадаючи у Кременчуцьке водосховище. Довжина річки складає 346 км, а площа її водозбірного басейну – 12,6 тис. км<sup>2</sup>. Басейн (рис. 1.1.1) має грушоподібну форму, протяжність якого складає 250 км, середня ширина – 50 км, а максимальна – 90 км. Він межує з басейнами річок Тетерів, Ірпінь, Вільшанка та Південний Буг.



*Рис. 1.1.1. Картосхема басейну річки Рось*

Витік Росі (рис. 1.1.2) знаходиться на території Придніпровської височини, поблизу села Ординці, Погребищенського району, на висоті 270 м над рівнем моря. Русло річки характеризується значним ухилом (у середньому 0,61 м/км), а впадіння у Кременчуцьке водосховище відбувається на висоті 70 м над рівнем моря. Загальний річний стік становить 0,8 км<sup>3</sup>. Вона приймає понад 30 приток,

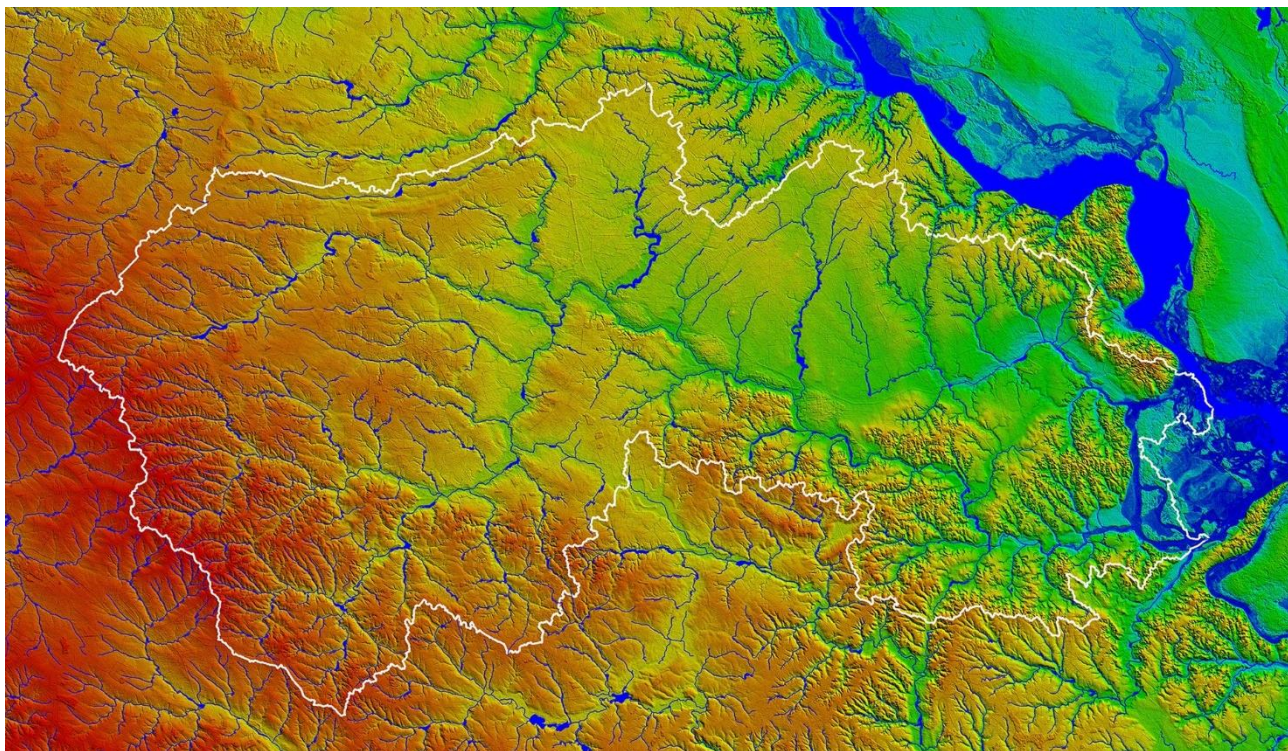
серед яких основними правими є Хоробра, Роська, Молочна, Котлуй, Торч та Тарган, а лівими – Самець, Горіхуватка (верхня і нижня течія), Березанька, Сквирка, Роставиця, Кам'янка, Протока та Росавка [24].



*Рис. 1.1.2. Місце витoku р. Рось поблизу с. Ординці у Погребищенській міській громаді, Вінницького району, Вінницької області*

Долина річки Рось має трапецієподібну форму, а її ширина змінюється від декількох сотень метрів до 4,5-5 км. Однією з характерних рис є асиметрія схилів: правий схил має значну висоту (60-80 м) і крутість, тоді як лівий схил є більш пологим і низьким. У місцях виходу кристалічних порід (наприклад, у районі міста Богуслав) долина набуває V-подібної форми, а її ширина може зменшуватися до 100-500 м. Ширина заплави річки становить від 50 до 2000 м, а русло – звивистий характер, із численними порогами та островами, особливо поблизу Корсуня-Шевченківського, де воно розгалужується на рукави. Максимальна ширина русла сягає 200 м.

Басейн річки Рось переважно розташований у межах Українського кристалічного щита, що сформувався в архейську і протерозойську ери, які відзначалися інтенсивною вулканічною активністю. Ця територія (рис. 1.1.3) представлена слабохвилястою рівниною, розчленованою численними ярами та балками і річковими долинами, які особливо добре розвинені у нижній течії внаслідок ерозійних процесів.



*Рис. 1.1.3. Картохема місцевості басейну р. Рось*

Річка Рось проходить через дві фізико-географічні зони – мішаних лісів і лісостепу, що визначає особливості її водного режиму. Для басейну характерне чергування лісових і степових просторів. Лісова рослинність значно впливає на формування річкового стоку та попередження ерозійних процесів. Тут переважають широколистяні ліси. У мілководних зонах можна зустріти такі рослини, як рдесник різнолистий, осока, ряска та кушир жовтий.

Екологічний стан річки Рось, особливо у місцях вилову риби, залишається незадовільним через відсутність регулярного очищення русла та прибережних

зон. В останні роки повені тут майже не спостерігаються, що призводить до зниження природного очищення річки за допомогою льодоходу.

Річкова мережа басейну розвинена добре: коефіцієнт її густоти, враховуючи малі річки (до 10 км), становить 0,38 км/км<sup>2</sup>, а без їх урахування – 0,31 км/км<sup>2</sup>. Басейн річки належить до зони достатнього зволоження, а його стік зарегульований 1661 ставком та водосховищем, що були побудовані до 1962 року. Найбільше водосховище створене під час будівництва Стеблівської ГЕС. Загальна площа водосховищ і ставків становить 20,3 тис. га, а сумарний об'єм – 298 млн. м<sup>3</sup>, з яких 162,9 млн. м<sup>3</sup> є корисним.

Річка Рось є однією з найбільш зарегульованих річок України. Штучні водойми використовуються для регулювання нерівномірного річкового стоку. Вода, що накопичується під час повеней і дощових паводків, слугує джерелом у маловодні періоди, коли потреба у воді найбільша [7, 24, 28].

Постійно ведеться моніторинг кількості штучних водних об'єктів у басейні. На сьогодні тут налічується 2298 водних об'єктів із загальною площею 21 727,77 га та зарегульованим об'ємом 349,22 млн. м<sup>3</sup>, що майже дорівнює стоку маловодного року з імовірністю 95 %. У басейні збудовано 66 водосховищ площею 8612,70 га та об'ємом 149,58 млн. м<sup>3</sup>, з яких 10 є русловими. Загальний об'єм водосховищ складає 59,97 млн. м<sup>3</sup>. Найбільша кількість водосховищ знаходиться в Київській (44) та Житомирській (11) областях.

Окрім того, в басейні річки Рось розташовано 2232 ставки, з загальною площею 13 115,04 га та об'ємом 199,64 млн. м<sup>3</sup>. Найбільше ставків розміщено у Київській області – 1498, у Вінницькій – 354, у Житомирській – 267, у Черкаській – 113 [22].

Створення водосховищ уповільнює рух води та водообмін, що змінює температурний режим і гідрофізичні, гідробіологічні та гідрохімічні процеси. Сповільнення течії сприяє інтенсивнішому осіданню наносів, що впливає на транспортування завислих речовин і донних відкладень. Також водосховища суттєво впливають на режим стоку, перерозподіляючи його у часі й просторі:

вони зменшують його під час повеней і збільшують у меженний період.

Дослідження коливань водовитрат у річці Рось проводяться на основі багаторічних спостережень та емпіричних і теоретичних кривих розподілу щорічних витрат. Ці дослідження є важливими для прогнозування водозабезпеченості регіону та планування господарських потреб населення [7].

### *1.2. Гідрологічні умови та якісний склад води річки Рось*

Клімат басейну річки Рось характеризується як помірно теплий і вологий. Ця особливість зумовлена географічним розташуванням регіону, що визначає температурний режим та рівень зволоження. Середньорічна температура повітря коливається в межах 6,6-7,2°C, при цьому найнижчі показники у січні сягають – 6,4°C, а в липні температура піднімається до +19,8°C. Весною середньодобові температури перетинають позначку +5°C у першій декаді квітня, а восени це відбувається наприкінці жовтня. Близько 199-200 днів триває вегетаційний період, з безморозним періодом у 157-170 днів. Кліматичні особливості регіону впливають на рівень зволоження, що є ключовим фактором для підтримки водного балансу річки [24, 28].

За типом живлення річка Рось відноситься до змішаного типу. Гідрологічний режим водойми залежить від рівня опадів та підземних вод, які є основним джерелом поповнення водних ресурсів. На більшій частині течії спостерігаються виходи порід та розмиті ґрунти. Річка отримує воду завдяки атмосферним опадам та підземним джерелам, кількість і якісний склад яких визначається геологічною будовою та кліматичними умовами регіону. Підземні води залягають на двох рівнях: верхній рівень представлений безнапірними ґрунтовими водами, а нижній рівень складається з напірних артезіанських вод. Ці води мають значну роль у формуванні водного балансу, оскільки забезпечують стабільний притік води в умовах змінних кліматичних умов.

Розповсюдження ґрунтових вод має зональний характер. Найбільші запаси

таких вод знаходяться в межах Полісся та центральних лісостепових районів, особливо на території Придніпровської низовини. Тут вони формуються переважно в алювіальних та водно-льодовикових піщано-глинистих відкладах. Завдяки невеликій глибині залягання, ці води мають значну практичну цінність, адже характеризуються слабкою мінералізацією і можуть використовуватись для водопостачання. Артезіанські води залягають значно глибше та утворюють декілька великих артезіанських басейнів у межах платформової частини України.

Гідрологічний режим річки Рось характеризується весняною повінню, низькою літньою меженню, осіннім підвищенням рівня води внаслідок опадів, а взимку – через відлиги. Замерзання річки відбувається в кінці листопада або на початку грудня, а льодостав триває від 2 до 3,5 місяців. Процес весняного водопілля починається наприкінці лютого, а пік припадає на другу-третю декаду березня. Найнижчі рівні води спостерігаються у серпні-вересні. В цілому, понад 50-60 % річного стоку припадає на весняний період, 20-25 % – на літньо-осінній, а близько 15 % – на зимовий. Ця сезонність впливає на біологічні процеси у водоймі та визначає екологічні умови існування водних організмів [7, 24].

Перші гідрохімічні дослідження річки Рось та її приток (Роськи та Росави) були проведені ще на початку ХХ століття (1904-1905 рр.) і опубліковані у монографії Ф. Ф. Кіркора (1907 р.). У цій роботі було висвітлено гідрохімічний режим та процеси самоочищення вод річки та її приток. Відповідно до досліджень Г. Д. Коненко, вода річки Рось належить до середньомінералізованих вод третього району мінералізації. Концентрація іонів у різних частинах річки в літній період змінюється в межах 400-550 мг/дм<sup>3</sup>, при цьому переважають іони НСО<sub>3</sub><sup>-</sup> та Са<sup>2+</sup>.

Протягом року мінералізація води коливається в межах 200-500 мг/дм<sup>3</sup> у період відкритої води, а під час льодоставу вона може досягати 700 мг/дм<sup>3</sup>. За хімічним складом вода приток річки Рось відноситься до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи. Формування хімічного складу води у верхів'ї річки

відбувається під впливом процесів вивітрювання алюмосилікатів кристалічних порід, розташованих у басейні. Це призводить до утворення гідрокарбонатно-кальцієвих вод першого типу. Високий вміст кальцію є важливим для підтримки стабільного рівня жорсткості води, що впливає на якість водопостачання та розвиток біоти.

Хімічний склад ґрунтових вод, що живлять річку Рось, також переважно гідрокарбонатно-кальцієвий, із загальною мінералізацією до 1 мг/дм<sup>3</sup>. У правобережних притоках Дніпра (Рось, Вільшанка, Тясмин) середня мінералізація води є вищою, ніж у північних районах, де басейни формуються у Прип'ятській низовині. Наприклад, мінералізація води річки Рось становить 246-302 мг/дм<sup>3</sup> у висоководні періоди та досягає 462 мг/дм<sup>3</sup> у маловодні роки. Твердість води змінюється у межах 2,7-3,6 ммоль/дм<sup>3</sup>. Цей фактор є критично важливим для використання води у побутових і промислових цілях.

У різні сезони року змінюється і вміст сполук азоту у воді річки Рось: амонійний азот NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – 0,08-1,12 мг N/дм<sup>3</sup>, нітритний азот NO<sub>2</sub><sup>-</sup> – 0,001-0,235 мг N/дм<sup>3</sup>, нітратний азот NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 0,01-3,24 мг N/дм<sup>3</sup>. Найвища концентрація амонійного азоту спостерігається взимку (до 1,12 мг N/дм<sup>3</sup>), тоді як улітку вона значно нижча. Вміст фосфорних сполук варіюється від 0,02 до 0,15 мг P/дм<sup>3</sup>, досягаючи максимальних значень у літньо-осінній період через процеси біогенного збагачення.

Ретроспективні дані свідчать, що середньорічні показники окисності води річки Рось поступово зростають. На початку ХХ століття середня перманганатна окисність становила 6,9 мг O/дм<sup>3</sup>, у 1950-1970 рр. – 7,7 мг O/дм<sup>3</sup>, а в сучасний період вона досягає 8,7 мг O/дм<sup>3</sup>. Підвищення цього показника свідчить про поступове збільшення концентрації органічних речовин у річці, що вимагає проведення екологічного моніторингу [16, 24, 25].

### 1.3. Оцінка кормових ресурсів річки Рось

Перед розглядом біотичних складових водойм басейну річки Рось важливо відзначити, що спеціалізованої літератури з цього питання існує обмежена кількість. Відтак дослідження, що проводяться у цій сфері, є вкрай важливими, адже дають змогу заповнити наявні пробіли у науковому знанні про екологічний стан водойм. Одним з найважливіших моментів є опис заростання вищою водною рослинністю невеликих річок краю, у тому числі верхів'я Росі.

Одним із ключових аспектів є характеристика заростання вищою водною рослинністю малих річок регіону, включаючи верхів'я Росі. Залежно від рівня розвитку та особливостей водної рослинності річки можна поділити на дві категорії: водотоки з торф'янистими берегами і мулистим дном, а також ті, що не заповнені мулом і торфом, або мають більш-менш незамулене русло. Верхню частину Росі слід віднести саме до другої категорії [9].

Формування заростей макрофітів у верхів'ї Росі відбувається вздовж берегової лінії у вигляді вузьких смуг або невеликих куртин, що складаються переважно з очерету, рогозу, їжачої головки, сусака, лепехи, рдесників, стрілолиста та куширу. Особливо часто трапляється осока струмкова, що має тенденцію до зростання у місцях скиду забруднених вод. На певних ділянках також розвиваються нитчасті водорості, зокрема кладофора.

Слід відзначити, що рослинність не лише виконує важливу екологічну функцію у збереженні водних екосистем, але й слугує біоіндикатором забруднення. Висока щільність заростей у конкретних зонах може свідчити про евтрофікацію водойми та її перевантаження органічними речовинами.

Частка заростання річки помітно збільшується в місцях із кам'янистим дном. Попри те, що видовий склад водної рослинності в цій місцевості не є дуже різноманітним, він все ж перевищує подібні показники в інших ділянках. Зазвичай поперечний розріз русла покритий одним або двома видами рослин. На таких ділянках виявлено зарості водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum*

L.), сусака зонтичного (*Butomus umbellatum* L.) та рдесника кучерявого (*Potamogeton crispus* L.). Також частіше зустрічаються глечики жовті (*Nuphar luteum* Sm.), ніж на інших ділянках.

У місцях, де швидкість течії становить близько 1 м/с, формуються угруповання підводного листя сусака звичайного й підводної форми стрілолиста звичайного (*Sagittaria sagittifolia* L. f. *vallisneriifolia*). У менш швидкоплинних відтинках можна спостерігати плями та невеликі зарості глечиків жовтих, водопериці колосистої та рдесника кучерявого.

В зонах з мінеральними ґрунтовими берегами зафіксовано 20 видів водяних рослин, серед яких рідко зустрічаються рдесник гребінчастий (*Potamogeton pectinatus* L.), ряска багатокоренева (*Spirodela polyrrhiza* Schleid.), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum* L.), рогіз широколистий (*Typha latifolia* L.), очерет звичайний (*Phragmites communis*), здебільшого в точках з високим антропогенним навантаженням. Кількість видів у кожному пункті варіюється від 1 до 5, при цьому більшість складають лише 1-2 види, а в деяких ділянках водяна рослинність зовсім не розвивається.

Така структура рослинного покриву русла свідчить про значний вплив гідрологічних і антропогенних факторів, які можуть як покращувати, так і погіршувати стан водойми в залежності від характеру людської діяльності на її території.

Фітопланктон верхньої частини річки Рось налічує 368 видів та внутрішньовидових таксонів, які належать до 7 відділів водоростей. Основну роль серед них відіграють діатомові водорості (131 таксон або 40,0 %), що є типовими для річкового планктону. Окрім того, досить значним є представництво зелених водоростей (110 таксонів або 32,5 %), основу яких складають протококові водорості. Також помітна велика кількість евгленових (45 таксонів або 13,2 %) та синьо-зелених водоростей (30 таксонів або 9,0 %), що вказує на досить високий рівень органічного забруднення водойми [7, 9].

У верхній течії річки екологічні угруповання були представлені переважно

діатомовими водоростями з різних родів – *Rhopalodia*, *Eunotia*, *Epithemia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Cymatopleura*. Вони зустрічалися майже на всій протяжності річки, зокрема такі види, як *Amphora ovalis*, *Gomphonera parvulus*, *G. olivaceum*, *Cymatopleura solea*, *Navicula cryptocephala*, *N. rhynchocephala*, *Nitzschia hungarica*, *N. palea*, *N. sigmoidea*, *Rhoicosphenia curvata*, *Surirella ovata*.

Цікавим є той факт, що у перифітоні та фітобентосі фіксувалися також планктонні форми, що могли потрапити туди в результаті інтенсивного розмноження у товщі води. Така тенденція є важливим індикатором загального рівня забруднення водойми органічними речовинами.

Зимовий фітопланктон водойми характеризувався певною однорідністю, основними представниками якого були діатомові водорості (*Melosira*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Synedra*), а також окремі види зелених водоростей (*Ankistrodesmus angustus*, *A. longissimus var. acicularis*, *Hyatoraphidium contortum*). Серед останніх зустрічалися й представники осциляторій (*Oscillatoria aqardhii*, *O. amphibia*, *O. komarovii*, *O. limnetica*, *O. lauterbornii*), а також виявлено *Holopedia convoluta*. У цей період року загальна кількість видів та різновидностей водоростей у складі фітопланктону становила 47, серед яких переважали діатомові (23 види).

Навесні відзначалося значне зростання інтенсивності розвитку фітопланктону. Найбільше зростала чисельність видів зелених, евгленових, а також пірофітових і золотистих водоростей. Водночас кількість синьозелених зменшувалася, хоча в певних ділянках водойми реєструвалися *Oscillatoria limnosa*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, які досягали високої чисельності (2400-3840 тис. кл./л). Золотисті водорості (*Dinobryon*, *Kephyrion*, *Pseudokephyrion*, *Synochromonas*) поширювалися по всій довжині річки, хоча їх чисельність залишалася невеликою. Дані свідчать про активне весняне відновлення водоростевих угруповань, що може бути пов'язано з покращенням умов освітлення та температурним фактором.

У літній період на всій довжині річки фіксувалося 165 видів і різновидностей водоростей. Спостерігалось ще більше збільшення чисельності фітопланктону. Провідну роль за кількісним розвитком відігравали зелені водорості (переважно протококові), які в деяких ділянках річки становили 50-70 %, а подекуди понад 80 % загальної чисельності фітопланктону. Діатомові водорості досягали значного розвитку, причому їхня чисельність зростала вниз за течією. Значну роль у літньому фітопланктоні також відігравали евгленові водорості. Синьо-зелені були представлені лише кількома видами, проте їх чисельність перевищувала показники діатомових та евгленових. Водночас золотисті, жовто-зелені та пірофітові водорості не мали суттєвого впливу на загальний фітопланктонний комплекс. Такий склад свідчить про характерні літні сукцесійні процеси, спричинені змінами рівня поживних речовин у воді та температурними умовами.

Восени спостерігалось поступове зниження кількісних показників розвитку фітопланктону на всіх ділянках верхів'я річки, що супроводжувалось зміною видового складу. Зокрема, збільшувалася частка діатомових водоростей, які займали провідне місце у загальній чисельності планктонних спільнот. Їх чисельність варіювала в межах 66-86 % від загального показника, а видовий склад становив 62-73 % від загального різноманіття. Ці зміни можуть свідчити про адаптивні механізми фітопланктону до поступового зниження температури та скорочення світлового дня.

Аналізуючи санітарний стан верхів'я річки за показниками фітопланктону, слід зазначити, що навесні він, як правило, погіршувався. Відзначалося суттєве збільшення чисельності альфа-мезосапробних організмів, які досягали 61-69 % загальної чисельності індикаторних видів. У літній період санітарний стан покращувався: якщо навесні чисельність альфа-мезосапробів перевищувала 60 %, то влітку вона не перевищувала 32 %, а в середньому становила 17-18 %. Восени відзначалося повторне погіршення санітарного стану, оскільки частка альфа-мезосапробів зростала до 55 %. Узимку верхню ділянку річки можна було

віднести до оліго-бета-мезосапробної категорії з тенденцією до бета-мезосапробності. Ці сезонні зміни підтверджують вплив гідрологічних і трофічних факторів на стан водної екосистеми.

Зміни у складі планктону протягом року свідчать про сезонні коливання екологічних умов у водоймі. Влітку спостерігалось активне зростання чисельності водоростей, зокрема зелених протококових, діатомових та евгленових. Восени їх чисельність поступово зменшувалася, водночас зростала роль діатомових водоростей у планктонних спільнотах. Подібні процеси є характерними для річкових екосистем, що перебувають під впливом як природних, так і антропогенних факторів [9].

Зоопланктон річки Рось загалом характеризувався відносно бідним видовим складом, де основну частину становили представники *Rotatoria*, особливо в зимовий та весняний періоди. Це угруповання безхребетних включало не лише коловерток, а й найпростіших, гіллястовусих, окремі види ракоподібних, копепод та інших організмів, однак кількість останніх була значно меншою порівняно з коловертками. Протягом усієї верхньої частини водотоку панували такі види, як *Keratella cochlearis*, *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus* та *Asplanchna priodonta*, хоча загальна чисельність зоопланктону залишалась на відносно низькому рівні.

Найбільшу концентрацію спостерігали у виду *Chydorus sphaericus* (12 000 екз./м<sup>3</sup>), що є типовим для бета-мезосапробної зони, однак нижче за течією цей вид не був зафіксований. У зонах, де впливали сільськогосподарські та побутові стоки, виявлений вид *Fillinia longiseta* (6600 екз./м<sup>3</sup>), що вказує на альфа-мезосапробну зону, а також в меншій кількості зустрічалися інші коловертки, що є ознакою бета-мезосапробності.

Загалом, верхів'я річки демонструвало помірний рівень забруднення. Промислові та побутові стоки, що потрапляли до річки, розбавлялись достатньою кількістю води, що сприяло інтенсивним процесам самоочищення. Аналіз сапробності зоопланктону показав домінування бета-мезосапробних

видів. Окремі ділянки з низьким рівнем забруднення містили характерних олігосапробів, таких як *Notholca longispina* і *Leptodora kindtii*, тоді як представники альфа-мезосапробів зустрічались рідко. Це вказує на стійкість екосистеми та її здатність до природного відновлення. В місцях, де спостерігались процеси самоочищення, чисельність зоопланктону поступово відновлювалась. В межах Вінницької області верхів'я річки Рось за індикаторними видами зоопланктону переважно відповідало бета-мезосапробному типу.

Макрозообентос є важливим індикатором екологічного стану водних екосистем. Параметри його чисельності, біомаси та склад сапробних індикаторних видів дозволяють ефективно оцінювати рівень забруднення водойми та прогнозувати можливі зміни в екосистемі. Видовий склад макрозообентосу був подібний до зооперифітону, але через відсутність даних щодо верхів'їв річки цей аспект розглядався разом з макрозообентосом. Подальші дослідження можуть дозволити більш точно визначити видову різноманітність цих угруповань та їх екологічні особливості.

Для більшості ділянок верхів'я річки характерні були такі представники донної фауни, як губки родини *Spongillidae*, моховатки роду *Plumatella*, риб'ячі п'явки *Piscicola*, молюски *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Bithynia tentaculata*, *Theodoxus fluviatilis*, *Unio*, *Sphaerium*, *Pisidium*. Серед вищих ракоподібних часто зустрічались бокоплавці та водяні кліщі роду *Unionicola*. З бабок були зафіксовані представники роду *Gomphus*, а також *Ischnura elegans*, *Enallagma cyathigerus*, *Platychemis pennipes*.

Чисельність та біомаса макрозообентосу залежали від складу донних відкладів. Донні ґрунти верхів'я річки здебільшого складались з піску з різним вмістом органічних речовин, рідко зустрічались чисті замулені піски. Замулення значною мірою спричиняли стічні води, що містили великі кількості завислих часток, які осідали на дні, особливо в зарегульованих ділянках. Це призводило до анаеробних умов, які негативно впливали на розвиток донних

угруповань.

В цілому, макрозообентос верхів'я річки Рось складався з різних груп тварин. Личинки хірономід склали основну частину біоценозу, також була значна чисельність олігохет (до 14,8 тис. екз./м<sup>2</sup>). Часто зустрічались двостулкові молюски роду *Unio*, що впливали на біомасу зообентосу, яка в середньому становила 10-26 г/м<sup>2</sup> [24, 26].

Зоофітос є специфічним угрупованням водних безхребетних, що формуються у заростях водної рослинності. Представники цього угруповання належать до різних систематичних груп і характеризуються значною різноманітністю за розмірами та функціональними особливостями. Однак для витоків і верхньої частини Росі дослідження зоофтосу проводилися рідко, а наявна інформація є фрагментарною. Це вказує на необхідність подальших досліджень, спрямованих на вивчення цього аспекту екосистеми.

Фітофільні безхребетні у водотоках представлені різноманітними видами, серед яких олігохети (*Limnodrilus claparedeanus*, *Tubifex tubifex*), нематоди (*Tobrilus pellucidus*), циклопи (*Paracyclops fimbriatus*), остракони (*Ilyocypris gibba*), різні види жуків, личинки хірономід, водяні кліщі та інші групи. У випадках забруднення води чисельність зоофтосу значно знижувалася. Водночас спостерігалось масове розмноження інфузорій *Carchesium lachmanni*, які покривали камені та гілки у воді, а також збільшення кількості коловерток, п'явок та молюсків. У деякі роки відзначався масовий розвиток бокоплавів (*Dikerogammarus haemobaphes*), однак цей процес був нерегулярним [7, 24].

Загалом фітофільні безхребетні є важливим об'єктом досліджень у біоценологічних і популяційних аспектах, оскільки вони демонструють високу біотопічну прив'язаність до фітоценозів макрофітів. Детальніше вивчення цих організмів дозволить більш глибоко оцінити екологічний стан водотоку та його біорізноманіття.

#### ***1.4. Видове різноманіття іхтіофауни річкової екосистеми Рось***

Раціональне використання рибних ресурсів у численних водних об'єктах, які знаходяться в межах впливу як великих, так і малих населених пунктів, є надзвичайно актуальною проблемою сучасного рибного господарства. Зокрема, це питання тісно пов'язане з належною організацією рекреаційної діяльності населення, що проживає поблизу водойм, таких як озера, ставки, річки, струмки та інші водні акваторії. Одним із ключових механізмів забезпечення сталого розвитку цих територій є організація рибальства, а також систематичний іхтіологічний моніторинг водойм. Основна мета таких заходів – контроль за видовим складом іхтіофауни, регулювання чисельності риб, проведення періодичного зариблення та підтримка екологічної рівноваги водойм.

Літературні відомості про іхтіофауну Росі є обмеженими. Перші дані про рибне населення цієї ділянки річки відносяться до початку ХХ століття. У той час у районі Білоцерківщини зафіксовано 29 видів риб. Згодом, у 1937 році, Д. Є. Белінг [4] доповнив цей список, включивши до нього бичка-цуцика. Видовий склад іхтіофауни Росі значно відрізнявся від такого в середній течії Дніпра, де до спорудження Дніпрогесу було виявлено 48 видів риб. На той час у водах Дніпра та Росі зустрічалися вирезуб і марена дніпровська – види, які нині занесені до Червоної книги України.

Сучасні дослідження свідчать про зміни у видовому складі рибного населення Росі порівняно з літературними даними минулих років. Контрольні улови показали, що основну частину іхтіофауни складають типові річкові види, яких нараховується 14 і які належать до п'яти родин: *Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Gasterosteidae*, *Percidae* та *Gobiidae*.

Під час проведених досліджень було зафіксовано наявність 33 видів риб. До них належать представники різних родин: щука (родина *Esocidae*), а також різноманітні представники корошових (*Cyprinidae*), серед яких плітка, сріблястий карась, короп, ялець, краснопірка, білизна, лин, голянь річковий, головень, в'язь, підуст, пічкур, верховодка, бистрянкa, плоскирка, лящ, вівсянка, клепець,

рибець, чехоня. Крім того, у водоймах регіону зустрічаються голець, щипавка, в'юн (родина *Cobitidae*), а також представники окуневих (*Percidae*) – окунь, судак, йорж, бобир. Додатково зафіксовано бичка-пісковика (родина *Gobicidae*), колючку триголкову (родина *Gasterosteidae*) і минька (родина *Gadidae*).

Згідно зі свідченнями місцевих рибалок-аматорів, у водах Росі та інших річок регіону рідко, але траплялися також такі види, як сазан, марена, сом. Це дає підстави припустити, що загальний видовий склад іхтіофауни регіону можна розширити до 36 представників [12, 13, 14].

Серед виявлених видів найбільш поширеними та численними в річці Рось виявилися краснопірка, верховодка, лящ, щука, окунь, плітка, ялець, в'язь та плоскирка. Водночас меншою чисельністю відзначалися головень, підуст, лин, сріблястий карась і в'юн. Щодо таких промислово значущих риб, як сазан, марена, рибець, судак, то їх популяції були значно менш численними у верхів'ях Росі, натомість ці види більше характерні для середньої та нижньої течії річки. В усіх річках регіону, включаючи Рось, водяться також так звані «смітні» види риб – вівсянка, пічкур, голець, щипавка, які є важливою кормовою базою для хижих риб, таких як судак, щука та окунь.

Протягом вегетаційного сезону молодь риб концентрується в різних біотопах, зокрема в затоках (близько 40 %), малих заплавних водоймах (25 %), зв'язаних із руслом річки заплавних озерах (30 %) та інших місцях (5 %). Наявність молоді риб у річках басейну Росі свідчить про сприятливі умови для їхнього природного відтворення, які визначаються якістю води та доступністю кормової бази. Водночас ці умови нерідко порушуються внаслідок антропогенного впливу, зокрема через потрапляння в річку неочищених стічних вод промислових підприємств та комунальних об'єктів.

Додатковим чинником, що негативно впливає на екосистему річок, є зміни гідрологічного режиму, зокрема обміління русел, спричинене замуленням внаслідок ерозії берегів і схилів. Це призводить до скорочення кількості господарсько-цінних видів риб і зменшення загального біорізноманіття

іхтіофауни.

Іхтіологічні дослідження у верхній частині Росі проводилися нерегулярно і були обмеженими за обсягом. Сьогодні, коли гостро постає питання підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм, стає необхідним проведення систематичних рибоводно-іхтіологічних і загалом біопродукційних досліджень. Особливу увагу варто приділити малим річкам України, зокрема такій важливій водній артерії, як Рось.

Подальше комплексне дослідження гідробіологічного режиму річок Правобережного Придніпров'я є необхідним як з наукової, так і з практичної точки зору. Вивчення антропогенного впливу, змін у трофічних ланцюгах та можливих екологічних загроз сприятиме розробці заходів збереження і відновлення річкових екосистем.

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

1. Згідно з проведеним ретроспективним аналізом біотичного складу гідроекосистеми річки Рось, можна зазначити, що в попередні роки, до початку 1980-х років, екосистема цієї водойми характеризувалася досить високим видовим різноманіттям. Це стосувалося як альгоценозів, макрофауни безхребетних, так і іхтіофауни. Однак зоопланктон залишався відносно бідним, а розвиток угруповань зануреної та повітряно-водної рослинності перебував на середньому рівні. Що стосується індикаторних видів фітопланктону і бактеропланктону, то вода в річці характеризувалася як бета-альфа-мезосапробна, що свідчить про середній рівень забруднення. Тоді як за індикаторними видами зоопланктону та зоофітосу вона перебувала в межах бета-мезосапробної категорії, а макрозообентос вказував на альфа-мезосапробний рівень.

2. За останні роки спостерігалися значні зміни в іхтіофауні водойм річки. Зокрема, відбувся перерозподіл видового складу риб, а також змінилися кількісні та якісні характеристики іхтіофауни. Багато видів риб зазнали скорочення

чисельності. Величезний антропогенний вплив зазнали як малі водойми, так і річки, що впадають у Дніпро.

3. Гідрохімічний склад і якість води річки Рось також зазнали змін. Чисельність та біомаса кормових організмів риби, а також стан іхтіофауни створюють умови для інтродукції в екосистему цієї водойми таких видів риби, як білий та меншою мірою строкатий товстолобик, білий амур і короп. Це має потенціал для значного підвищення рибопродуктивності водойми та збільшення обсягів вилову товарної риби.

4. З огляду на зазначене, важливою є роль комплексного моніторингу екологічного стану водойм для своєчасного виявлення негативних змін у їх гідробіологічному режимі та коригування рибогосподарських заходів з урахуванням антропогенного впливу.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на Щербаківському водосховищі, яке розташоване на річці Рось в Білоцерківському районі, Київської області, поблизу села Городище-Пустуварівське.

Вивчалися основні аспекти гідрохімічного режиму та якості водного середовища, а також їх відповідність рибогосподарським нормативам. Окремо проводився аналіз чисельності та біомаси основних груп кормових організмів, таких як фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос та вища водна рослинність. Дослідження також включало оцінку стану іхтіофауни, зокрема видовий склад, чисельність риб, їхній ріст, а також рибопродуктивність водойми.

Гідрохімічне дослідження водного середовища виконувалось відповідно до загальноновизнаних методик [19].

Для характеристики компонентів продуктивності кормових організмів проводили відбір проб вищої водної рослинності, фітопланктону, зоопланктону та зообентосу. Для вивчення фітопланктону проби води відбирали з поверхневого шару та з глибини 1,5 м, використовуючи батометр Рутнера та фіксуєючи проби розчином формаліну (4 %). Видовий та кількісний склад водоростей визначали в камері Нажотта під мікроскопом за загальноприйнятими методиками [6, 20].

Зоопланктон відбирався з глибини близько 0,5 м шляхом концентрації 100 л води за допомогою планктонної сітки Апштейна (сито № 72). Концентрат фіксували формальдегідом об'ємом до 100 мл (1 мл 10 %-го розчину на 100 мл концентрату) [20]. Після відбору проби камерально оброблялись згідно з загальноприйнятими гідробіологічними методиками.

Вивчення зообентосу здійснювалося за традиційними методиками [20]. Проби зообентосу відбирали за допомогою дночерпачка Екмана-Берджа з площею захвату  $1/40 \text{ м}^2$ . Обробка фіксованих проб формаліном проводилась за загальноприйнятими методиками, використовуючи визначники.

Ступінь розвитку угруповань макрзообентосу визначали згідно загальноприйнятих методик [20].

Збір іхтіологічного матеріалу здійснювався за допомогою контрольних та промислових знарядь лову. Для вилову молоді риб використовувалася малькова волокуша довжиною 25 м (п'ять лову), а для дорослих промислових риб – ставні сітки з розміром вічка 35 мм і довжиною 80 м кожна [19, 20, 35].

Камеральну та статистичну обробку матеріалів проводили відповідно до загальноновизнаних методик для іхтіологічних досліджень [20, 21].

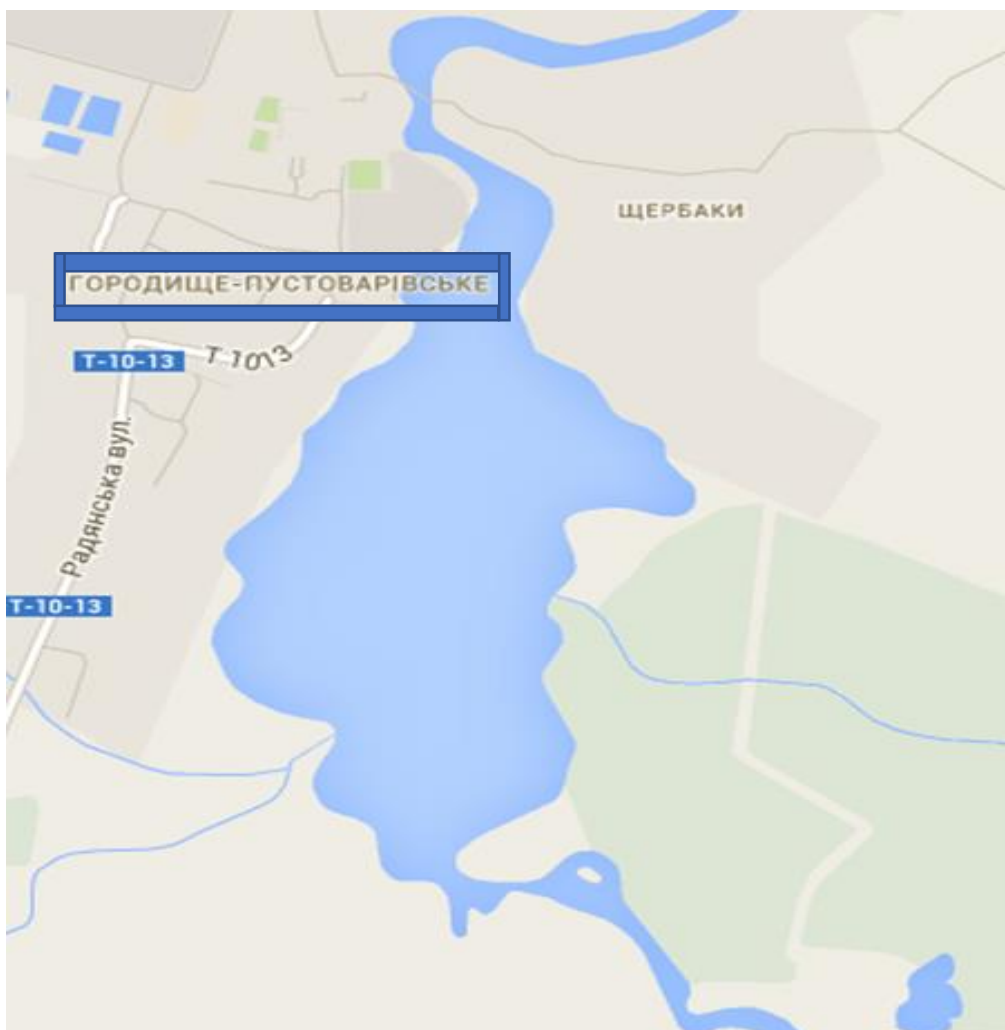
Риби, в зафіксованому вигляді, оброблялися в лабораторних умовах, де вимірювали їх довжину, масу тіла, визначали вік і стать. Визначали чисельність промислової іхтіофауни в водоймі [32]. Продуктивність риби водойми розраховувалася для всіх риб, методом прямого обліку, який був апробований на різних водоймах [20].

Вибір рослиноїдних риб для вселення у водойму здійснювався за методичною літературою [5, 33]. Отримані результати досліджень оброблені статистично.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### *3.1. Комплексна характеристика досліджуваного водного об'єкта та його географічне положення*

Щербаківське водосховище (рис. 3.1.1) розташоване на річці Рось, яка є правобережною притокою Дніпра та входить до басейну Кременчуцького водосховища. Ця водойма знаходиться поблизу села Городище-Пустоварівське, що адміністративно належить до Городище-Пустоварівської сільської ради, розташованої у межах Білоцерківського району, Київської області.



*Рис. 3.1.1. Картосхема Щербаківського водосховища*

Згідно з проектною документацією, площа водосховища становить 219,0 га, однак фактична площа затоплення сягає 200,0 га. Загальний об'єм води у водосховищі оцінюється в 1,58 млн. м<sup>3</sup>, з яких корисний об'єм становить 0,83 млн. м<sup>3</sup>. Основне джерело живлення водойми – річка Рось, а водообмін здійснюється шляхом природного притоку та відтоку через земляну греблю, обладнану донним водовипуском шахтного типу.

Середня ширина водосховища становить приблизно 550 м, тоді як максимальна ширина досягає 990 м, а мінімальна – лише 30 м. Глибина водойми варіюється: середня становить 1,8 м, а в найглибших ділянках вона сягає 4,5 м. Гідротехнічні споруди водосховища забезпечують пропускну здатність у 579 м<sup>3</sup>/с, що дозволяє регулювати рівень води, зокрема під час паводків допустиме зниження рівня становить 0,5 м.

Водосховище є частиною гідрологічної системи річки Рось і, відповідно, басейну Дніпра. Його функціонування залежить від гідровузла, що включає земляну дамбу та водоскид з донним випуском шахтного типу. Також, враховуючи гідрологічні особливості, водойма відіграє важливу роль у локальному водному балансі, зокрема в зволоженні прилеглих територій. Грунтовий склад дна представлений переважно мулистими відкладами, хоча подекуди зустрічаються глинисті, чорноземні й навіть піщані ділянки.

У зимовий період водосховище покривається льодовим шаром, товщина якого може значно варіюватися залежно від погодних умов. Льодостав зазвичай починається у другій половині листопада, а повне скресання криги відбувається наприкінці березня. Під час суворих зимових умов товщина льоду може досягати 55 см, що створює певні труднощі для рибного господарства та водокористування.

Температурний режим водойми залишається у межах норми, типової для цієї кліматичної зони. Впродовж вегетаційного сезону температура води змінюється від 0°C взимку до 21-26°C влітку. Фактичні вимірювання, проведені

в період досліджень, показали, що середня температура води становила 14,5-14,7°C, що є оптимальним показником для більшості гідробіонтів, зокрема риб.

### **3.2. Аналіз хімічного складу води Щербаківського водосховища та його відповідність нормам для рибного господарства**

Хімічний склад води у дослідженій водоймі (табл. 3.2.1) формувався під впливом кількох факторів: регіональних фізико-географічних умов, складу вод річки Рось, яка є головним джерелом поповнення водосховища, а також особливостей експлуатації самого водного об'єкта. Процеси вивітрювання алюмосилікатних порід, характерні для басейну, сприяли утворенню гідрокарбонатно-кальцієвих вод першого типу.

Кисневий режим водойми був сприятливий для гідробіонтів: концентрація розчиненого кисню коливалася в межах 7,00-7,50 мг/л, що було оптимальним для водної флори та фауни. Ознак задухи риби не спостерігалось, що свідчило про добрі екологічні умови.

Таблиця 3.2.1

#### **Хімічні показники води Щербаківського водосховища та їх відповідність рибогосподарським нормативам**

№ п/п	Показники якості води	Частини водосховища		Рибогосподарські нормативи	Ступінь відповідності
		Верхня	Нижня		
1.	Водневий показник, рН	8,15	8,14	6,5-8,5	+
2.	Амонійний азот, $\text{NH}_4^+$ , мгN/л	0,235	0,255	1,0	+
3.	Нітрити, $\text{NO}_2^-$ , мгN/л	0,022	0,011	0,1	+
4.	Нітрати, $\text{NO}_3^-$ , мгN/л	0,080	0,060	2,0	+
5.	Мінеральний фосфор, $\text{PO}_4^{3-}$ , мгP/л	0,027	0,027	0,5	+

Продовження табл. 3.1.1

6.	Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ , мг/л	0,060	0,060	1,0	+
7.	Кальцій, $\text{Ca}^{2+}$ , мг/л	63,97	62,14	40-60	Перевищував в 1,1 раз
8.	Магній, $\text{Mg}^{2+}$ , мг/л	23,30	20,51	15-30	+
9.	Натрій+калій, $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ , мг/л	5,60	5,75	до 100	+
10.	Гідрокарбонати, $\text{HCO}_3^{-}$ , мг/л	233,14	227,16	300,0	+
11.	Хлориди, $\text{Cl}^{-}$ , мг/л	21,69	25,31	50-70	+
12.	Сульфати, $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/л	43,20	27,84	50-100	+
13.	Кремній, Si, мг/л	1,85	1,85	н/н	+
14.	Загальна твердість, мг-екв/л	5,11	4,79	4-6	+
15.	Мінералізація, мг/л	390,90	368,71	1000	+

### Аналіз основних хімічних параметрів води дозволяє зробити такі

#### ВИСНОВКИ:

- Загальна мінералізація води становила 368,71-390,90 мг/л, що відповідала допустимим межах.
- Жорсткість води перебувала в діапазоні 4,79-5,11 мг-екв/л, що свідчило про середньо-жорстку воду.
- Вміст кальцію складав 62,14-63,97 мг/л, що перевищував гранично допустимий рівень у 1,13 раза, що може впливати на біологічні процеси у водоймі.
- Концентрація магнію варіювалась від 20,51 до 23,30 мг/л, що знаходилася в межах норми.
- Вміст гідрокарбонатів складав 227,16-233,14 мг/л, що було типовим для природних водойм цього типу.

- Вміст сульфатів (27,84-43,20 мг/л), хлоридів (21,69-25,31 мг/л) та нітритів (0,011-0,022 мг/л) знаходився в межах нормативів, встановлених для рибогосподарських водойм.
- Концентрація нітратів (0,060-0,080 мг/л), амонію (0,235-0,255 мг/л) та фосфатів (0,027-0,027 мг/л) не перевищувала допустимих рівнів.
- Водневий показник (рН) у діапазоні 8,14-8,15 вказував на слаболужний характер води, що було сприятливим для розвитку більшості видів риби.

Результати проведеного дослідження свідчать, що гідрохімічні показники води Щербаківського водосховища відповідали рибогосподарським нормативам, а стан водного середовища був прийнятним для вселення рибопосадкового матеріалу та вирощування товарної риби.

### ***3.3. Потенціал природної кормової бази для риби у Щербаківському водосховищі***

Водні екосистеми формуються за участю різноманітних компонентів біоти, серед яких макрофіти, фітопланктон, зоопланктон і макрзообентос відіграють ключову роль. Ці організми не лише забезпечують екологічну рівновагу водойм, а й виконують низку важливих функцій, зокрема накопичення важких металів, нафтопродуктів і радіонуклідів, що сприяє природним процесам самоочищення. Окремі представники водної флори і фауни мають специфічні вимоги до умов існування, через що вони можуть використовуватися як біоіндикатори якості води.

Основне значення усіх біотичних складових полягає у формуванні кормової бази для риби. Саме від рівня розвитку кормових ресурсів залежить швидкість росту риби і загальна продуктивність водойми. Дослідження компонентів кормової бази дає змогу визначити оптимальні параметри вселення та розведення риби у водоймах.

В межах проведених досліджень було проаналізовано видовий та кількісний склад вищої водної рослинності, фітопланктону, зоопланктону та зообентосу Щербаківського водосховища.

**Макрофіти** були представлені в основному очеретом, рогозом, їжачою головкою, сусаками, рдестами, стрілкою та куширем, поширені переважно уздовж берегової лінії у вигляді вузьких смуг або куртин. У районах скиду забруднених вод зустрічалась осока струнка, а на окремих ділянках розвивались нитчасті водорості, зокрема кладофора. В цілому, на ділянках з мінеральними ґрунтовими берегами було виявлено 20 видів водних рослин, серед яких п'ять зустрічалися рідко, переважно в умовах значного антропогенного впливу. Загальна площа заростання водосховища макрофітами становила близько 109,5 га, що склало 50 % його площі.

**Фітопланктон** є важливим компонентом водних екосистем, і його розвиток суттєво залежить від рівня антропогенного навантаження. Внаслідок нераціональної господарської діяльності водойми часто забруднюються промисловими відходами, які містять важкі метали, шкідливі хімічні сполуки та органічні речовини. Накопичення цих сполук у воді може або пригнічувати розвиток фітопланктону, або, навпаки, стимулювати зростання окремих видів водоростей, що є індикаторами забруднення. Наприклад, підвищена концентрація сполук кремнієвої кислоти сприяє інтенсивному розмноженню діатомових водоростей, що забарвлюють воду у сірий колір і надають їй специфічного «рибного» запаху. Водночас органічні забруднення стимулюють розвиток евгленових водоростей та синьо-зелених, які викликають «цвітіння» води та погіршують її якість.

Аналіз фітопланктону Щербаківського водосховища (табл. 3.3.1) показав, що його видовий склад нараховував 65 видів із шести відділів. Найбільш представленими групами виявилися діатомові (29 видів) та зелені водорості (20 видів). Верхня частина водойми містила 35 видів фітопланктону, тоді як у нижній їх кількість становила 52.

Таблиця 3.3.1

**Видовий склад фітопланктону Щербаківського водосховища  
на р. Рось**

Відділи водоростей	Показники	Частини водосховища		Всього
		Верхня	Нижня	
Cyanophyta	Кількість видів	2	2	4
	%	6	4	6
Euglenophyta	Кількість видів	3	4	5
	%	9	8	8
Cryptophyta	Кількість видів	–	2	2
	%	–	4	3
Chrysophyta	Кількість видів	1	5	5
	%	3	10	8
Bacillariophyta	Кількість видів	20	19	29
	%	56	36	45
Chlorophyta	Кількість видів	9	20	20
	%	26	38	30
Всього	Кількість видів	35	52	65
	%	100	100	100

***Примітка:** кількість видів і частка (%) представників даного відділу від загальної кількості видів планктонних водоростей.*

У ході проведених досліджень було зафіксовано значні коливання чисельності фітопланктону в межах Щербаківського водосховища. У верхньому сегменті водойми цей показник досягав 7179 тис. кл/дм<sup>3</sup>, тоді як у нижній частині він зростав до 18 243 тис. кл/дм<sup>3</sup> (табл. 3.3.2). При цьому домінуючими групами в обох зразках виявилися діатомові водорості (48-53 %) та синьо-зелені (35-37 %). Щодо біомаси, її значення змінювалися в межах від 3,944 г/м<sup>3</sup> у верхній частині до 11,540 г/м<sup>3</sup> у нижній. Найбільшу частку у формуванні біомаси також займали діатомові водорості, їхній вклад коливався від 59 % до 73 %.

Таблиця 3.3.2

## Кількісний розвиток фітопланктону Щербаківського водосховища

№ п/п	Види водоростей	Показник	Ділянка водойми		Середнє значення
			Верхня	Нижня	
1	Cyanophyta	тис.кл./л	2538	6815	4676,5
		г/м <sup>3</sup>	0,030	1,576	0,803
2	Euglenophyta	тис.кл./л	71	118	94,5
		г/м <sup>3</sup>	0,203	0,383	0,293
3	Cryptophyta	тис.кл./л	–	47	47
		г/м <sup>3</sup>	–	0,104	0,104
4	Chrysophyta	тис.кл./л	165	565	365
		г/м <sup>3</sup>	0,044	0,158	0,101
5	Bacillariophyta	тис.кл./л	3772	8748	6260
		г/м <sup>3</sup>	2,896	6,844	4,87
6	Chlorophyta	тис.кл./л	635	1951	1293
		г/м <sup>3</sup>	0,770	2,475	1,6225
Всього		тис.кл./л	7179	18243	12711
		г/м <sup>3</sup>	3,944	11,540	7,742

*Примітка:* чисельник – чисельність, в тис. кл/л; знаменник – біомаса, в мг/л.

Таким чином, динаміка розвитку фітопланктону в даній водоймі свідчило про її придатність для розведення рослиноїдних видів риби, що робить водосховище перспективним для їх вирощування.

**Зоопланктон.** Формування зоопланктонних угруповань у Щербаківському водосховищі відбувалося під впливом різних факторів. На розвиток цих організмів значною мірою впливали як абіотичні параметри середовища (температурний режим, концентрація біогенних елементів тощо), так і біотичні взаємозв'язки, включаючи активність бактеріопланктону, чисельність фітопланктону та харчовий прес риби.

Відбір проб здійснювався в різних за типологією біотопах: у відкритих прибережних зонах, на ділянках із густою водною рослинністю, а також у пелагіалі.

У результаті досліджень було зафіксовано 18 видів зоопланктонних організмів. До складу угруповання увійшли 8 представників класу коловерток (*Rotatoria*), 5 видів гіллястовусих ракоподібних (*Cladocera*) і ще 5 видів веслоногих ракоподібних (*Copepoda*) (табл. 3.3.3).

У складі коловерток домінували евритопні види та представники лімофільного комплексу, серед яких найчастіше траплялися *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Keratella quadrata* та *Euchlanis dilatata*. Веслоногі ракоподібні на обох дослідницьких станціях характеризувалися високою чисельністю ювенільних стадій копепод і переважанням *Cyclops strenuus*. Щодо гіллястовусих ракоподібних, то найбільш чисельним був *Chydorus sphaericus*, що належить до фітофільних форм. Його чисельність та біомаса змінювалися залежно від станції: на станції №1 ці показники сягали 2,8 тис. екз./м<sup>3</sup> і 0,28 г/м<sup>3</sup> відповідно, тоді як на станції №3 вони досягали максимуму – 25,5 тис. екз./м<sup>3</sup> та 2,55 г/м<sup>3</sup>. Найчисленнішими представниками зоопланктону у водоймі були коловертки *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, гіллястовусий *Chydorus sphaericus* та веслоногий *Cyclops strenuus*.

Таблиця 3.3.3

### Список видів зоопланктону Щербаківського водосховища

№ п/п	Список видів	Частина водосховища	
		Верхня	Нижня
I.	Rotatoria	6	7
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>Keratella quadrata</i> Müller	+	+
6	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg)	+	+

Продовження табл. 3.3.3

7	<i>Trichocerca sp.</i>	-	+
8	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	+	-
II.	Cladocera	2	4
9	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	+	-
10	<i>Alona rectangula</i> Sars	-	+
11	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Müller)	+	+
12	<i>Pleoroxus aduncus</i> Jurine	-	+
13	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.Müller)	-	+
III.	Copepoda	5	6
14	<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)	-	+
15	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisher)	-	+
16	<i>Cyclops strenuus</i> Fisher	+	+
17	<i>Microcyclops bicolor</i> Sars	+	-
18	<i>Copepoda juv.</i>	+	+
19	<i>Nauplii</i>	+	+
20	<i>Harpacticoida</i> Sars	+	+
Загалом таксонів		13	17

У верхній частині водосховища було зафіксовано 11 видів зоопланктонних організмів, серед яких 5 належали до коловерток, 3 – до гіллястовусих ракоподібних і 3 – до веслоногих ракоподібних. Загальна чисельність організмів у цій зоні складала 18 тис. екз./м<sup>3</sup>, а біомаса – 1,16 г/м<sup>3</sup>, що свідчило про відносно низькі кількісні показники зоопланктону.

Нижня частина водойми вирізнялася найбільшою видовою різноманітністю, де було зареєстровано 15 видів. Найбільш представленими в цій зоні були коловертки – 6 видів, серед яких домінували *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta* та *Euchlanis dilatata*. Гіллястовусі ракоподібні були представлені чотирма видами, з яких найчисленнішим був *Chydorus sphaericus*. У складі веслоногих ракоподібних також було виявлено 4 види. Саме в цій частині водойми кількісні показники зоопланктону досягали максимальних значень: чисельність – 63 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса – 7,46 г/м<sup>3</sup>.

**Зообентос.** Однією з важливих складових природної кормової бази водних екосистем є донна фауна, що включає різноманітні групи безхребетних, які відіграють ключову роль у функціонуванні водойми.

У результаті проведених досліджень у структурі бентосу було виявлено сім основних таксономічних груп: олігохети, молюски, личинки хірономід, личинки поденок, личинки ручайників, бокоплавів та мізиди. З точки зору біоценозу, в екосистемі водойми переважали угруповання літофільних і пелофільних організмів, що забезпечували сприятливі умови для розвитку макрозообентосу.

Найбільшу різноманітність видів продемонстрували личинки комарів-дзвінців (*Chironomidae*), серед яких було зафіксовано 27 видів, а також малощетинкові черви (*Oligochaeta*), представлені 19 видами. Окрім цього, було виявлено дев'ять видів черевоногих молюсків (*Gastropoda*), з яких шість належали до роду *Lymnaea*, а також п'ять видів двостулкових молюсків і личинок бабок. Інші групи безхребетних були представлені у менших кількостях: бокоплавів, п'явки, рівноногі ракоподібні, водяні клопи, личинки мокриць, одноденки, волохокрильці та птахоптерида зустрічались поодинокими екземплярами (1-3 види в кожній групі).

Аналіз структури угруповань засвідчив, що вздовж усієї дослідженої ділянки річки найбільш численними були три групи: малощетинкові черви, личинки комарів-дзвінців і молюски. Серед інших безхребетних слід виокремити водяних комах і їхні личинки, максимальна чисельність яких спостерігалася переважно в районах із підвищеною швидкістю течії.

Дослідження динаміки чисельності та біомаси бентосних організмів показало, що головними домінантами угруповань залишалися малощетинкові черви, личинки комарів-дзвінців і молюски (табл. 3.3.4).

Таблиця 3.3.4

Чисельність (екз./м<sup>2</sup>) та біомаса (г/м<sup>2</sup>) організмів зообентосу

## Щербаківського водосховища

№ п/п	Групи організмів	Показник	Ділянка водойми		Середнє значення
			Верхня	Нижня	
1	Oligochaeta	екз./м <sup>2</sup>	0	3800	1900
		г/м <sup>2</sup>	0	0,1	0,05
2	Chironomidae	екз./м <sup>2</sup>	0	6000	3000
		г/м <sup>2</sup>	0	0,6	0,3
3	Mollusca	екз./м <sup>2</sup>	0	500	250
		г/м <sup>2</sup>	0	17,7	8,85
4	Інші організми	екз./м <sup>2</sup>	200	1200	700
		г/м <sup>2</sup>	0	0,15	0,12
Всього		екз./м <sup>2</sup>	200	11700	5950
		г/м <sup>2</sup>	0	18,65	9,32

**Примітка:** над рискою – чисельність, екз/м<sup>2</sup>, під рискою – біомаса, г/м<sup>2</sup>.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що загальна біомаса фітопланктону у водоймі становила 7,742 г/м<sup>3</sup>, при цьому основну частку складали діатомові водорості. Біомаса зоопланктону досягала 4,31 г/м<sup>3</sup>, серед яких домінуюче положення займали коловертки. Щодо донних організмів, їхня біомаса становила 9,32 г/м<sup>2</sup>, причому основну частину макрозообентосу формували представники м'якого донного населення – личинки хірономід та олігохети. Рівень заростання водойми макрофітами сягав до 50 %, що суттєво впливало на загальні біоценотичні характеристики екосистеми (табл. 3.3.5).

Таблиця 3.3.5

**Біомаса і чисельність основних груп гідробіонтів Щербаківського водосховища**

№ п/п	Групи організмів	Середня чисельність		Середня біомаса		Ступінь заростання
		тис. екз./м <sup>3</sup>	екз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>3</sup>	г/м <sup>2</sup>	
1.	Макрофіти	-	-	-	-	50 %
2.	Фітопланктон	12711	-	7,742	-	-
3.	Зоопланктон	40,6	-	4,31	-	-
4.	Зообентос	-	13975	-	9,32	-

Рівень розвитку кормової бази водосховища, що включав як фітопланктон, так і зоопланктон, був досить високим. Однак, існуючі угруповання іхтіофауни використовують її не повною мірою. Середньосезонні показники біомаси кормових організмів демонстрували динаміку, яка відповідала багаторічним тенденціям, характерним для водойм такого типу.

Таким чином, наявні кормові ресурси Щербаківського водосховища забезпечували сприятливі умови для проведення зариблення та подальшого вирощування як місцевих, так і інтродукованих видів риб, зокрема коропа, товстолобів і білого амура.

#### ***3.4. Поточний стан іхтіофауни Щербаківського водосховища***

Дослідження видової структури, розмірно-вікового складу іхтіофауни, особливостей її існування, чисельності та розподілу у Щербаківському водосховищі має важливе значення для розробки рекомендацій щодо оптимального ведення рибного господарства. Крім того, отримані результати сприятимуть визначенню рівня рибопродуктивності водойми.

**Видовий склад й чисельність риб.** Під час проведених досліджень було

встановлено, що у Щербаківському водосховищі мешкало 13 видів риб та їх молодь, які належали до шести родин. Найбільшою за чисельністю виявилася родина корошових, яка включала шість видів: короп, карась сріблястий, плітка, лин, верховодка та гірчак. Окрім цього, у водоймі зареєстровано представників родини окуневих (окунь, йорж, судак), а також окремих видів інших родин: сом європейський (сомові), щука (щукові), ротан-головешка (головешкові) та щипавка (в'юнові) (табл. 3.3.6).

Таблиця 3.3.6

### Видовий склад риб та їх молоді в Щербаківському водосховищі

№ п/п	Назва родини риб	Назва виду (гібриду) риб	За результатами власних досліджень	В цілому
1		Карась сріблястий	+	+
2		Короп (сазан)	-	+*
3		Верховодка	+	+
4		Лин	+	+
5		Плітка	+	+*
6		Гірчак	+	+
I	Корошові		5	6
7		Окунь	+	+
8		Судак	-	+*
9		Йорж звичайний	+	+
II	Окуневі		2	3
10		Сом звичайний	-	+*
III	Сомові		0	1
11		Щипавка	+	+
IV	В'юнові		1	1
12		Щука	+	+
V	Щукові		1	1
13		Ротан-головешка	+	+
VI	Головешкові		1	1
У підсумку			10	13

**Примітка:** +\* – види, які перебувають у водоймі відповідно зі слів рибалок та рибалок-аматорів. У водоймі також присутній річковий довгопалий рак.

Дослідження видової та чисельної структури молоді риб у Щербаківському водосховищі показало, що переважна більшість уловів припадало на малоцінні промислові види риб. Найбільшу частку в загальній біомасі становили плітка, окунь і верховодка – разом вони склали 91,0 %, причому верховодка була домінуючим видом, її частка досягала 84,5 % від загального вилову мальковою волокушею (табл. 3.3.7). Водночас чисельність таких цінних промислових риб, як карась, щука та лин, була значно нижчою, що свідчило про недостатній рівень їх природного відтворення у водоймі. Непромислові види риб зустрічалися у незначній кількості. Отже, видовий склад молоді риб у водосховищі формувався переважно за рахунок малоцінних видів, тоді як непромислові риби займали лише незначну частку в загальній популяції. Оптимізація іхтіофауни водойми може бути досягнута шляхом інтродукції цінних риб, зокрема коропа, білого та строкатого товстолоба, а також білого амура.

Аналіз розмірно-вагових характеристик риб, виловлених за допомогою ставних сіток та малькової волокуші, дозволив визначити основні закономірності їх росту. Найбільший серед промислових аборигенних видів був – карась сріблястий, середня довжина якого становила 6,5 см, а маса – 8,2 г. Інші промислові риби мали такі параметри: плітка – 7,0-12,0 см, 13,6-40,2 г; окунь – 6,2-13,3 см, 3,5-36,7 г; лин – 4,2-4,5 см, 3,1-3,3 г; щука – 18,0 см, 41,0 г; верховодка – 5,6-13,1 см, 4,0-14,8 г. Непромислові риби здебільшого мали довжину 4,0-10,0 см і масу 2,7-14,8 г (табл. 3.3.8).

Загалом було проміряно 356 екземплярів молоді риб, і аналіз отриманих даних показав, що темпи росту риб у водосховищі є уповільненими, що може бути пов'язано з нестачею кормової бази або іншими екологічними факторами (табл. 3.3.9).

Таблиця 3.3.7

**Чисельність та співвідношення молоді риб в Щербаківському водосховищі (кількість екз. на 1 лов мальковою волокушею довжиною 25 м та екз./м<sup>2</sup>)**

№ п/п	Назва виду риб	Чисельність і питома вага молоді риб								
		Частина водосховища						середнє		екз./м <sup>2</sup>
		верхня		середня		нижня				
		екз.	%	екз.	%	екз.	%	екз.	%	
1	Карась сріблястий	1	1,3	-	-	-	-	1	0,8	
2	Щука	-	-	-	-	1	2,3	1	0,8	-
3	Лин	2	2,5	-	-	-	-	1	0,8	-
<i>Промислові цінні види риб</i>		3	3,8	-	-	1	2,3	3	2,4	0,02
4	Плітка	2	2,5	6	2,6	1	2,3	3	2,4	-
5	Окунь	1	1,3	13	5,6	2	4,7	5	4,1	-
6	Верховодка	54	67,3	213	91,4	38	88,4	102	84,5	-
<i>Промислові малоцінні види риб</i>		57	71,1	232	99,6	41	95,4	110	91,0	1,00
<i>Промислові види риб</i>		60	74,9	232	99,6	42	97,7	113	93,4	1,02
7	Щіпавка	1	1,3	1	0,4	1	2,3	1	0,8	-
8	Йорж звичайний	2	2,5	-	-	-	-	1	0,8	-
9	Гірчак	11	13,8	-	-	-	-	4	3,3	-
10	Ротан-головешка	6	7,5	-	-	-	-	2	1,7	-
<i>Непромислові види риб</i>		20	25,1	1	0,4	1	2,3	8	6,6	0,08
<i>Всього</i>		80	100	233	100	43	100	121	100	1,10

Таблиця 3.3.8

## Довжина (см) та маса тіла (г) молоді риб в Щербаківському водосховищі

№ п/п	Назва виду риб	Довжина, см (min-max)	Маса тіла, г (min-max)	Загальна кількість риб, екз.
1	Карась сріблястий	6,5	8,2	1
2	Плітка	7,0 -12,0	13,6 - 40,2	9
3	Окунь	6,2 -13,3	3,5 - 36,7	16
4	Лин	4,2 – 4,5	3,1- 3,3	2
5	Щука	18,0	41,0	1
6	Йорж звичайний	9,5-10,0	16,1-18,6	2
7	Щіпавка	9,5-10,0	4,3-4,8	3
8	Верховодка	5,6-13,1	4,0-14,8	305
9	Гірчак	4,3-5,4	3,6-4,2	11
10	Ротан-головешка	4,3-7,2	2,7-12,5	6
	Всього	-	-	356

Таблиця 3.3.9

## Віковий склад масових промислових видів риб та їх молоді в Щербаківському водосховищі

№ п/п	Назва виду риб	Вік риб, роки	Розмірні одиниці	
			екз.	%
1	Карась сріблястий	1	1	10
		4 (сітки)	6	60
		5(сітки)	3	30
	<i>Всього</i>	<i>1-5</i>	<i>10</i>	<i>100,0</i>
2	Окунь	1	11	57,8
		2	5	26,3
		5(сітки)	3	15,7
	<i>Всього</i>	<i>1-5</i>	<i>19</i>	<i>100,0</i>
3	Щука	1	1	100
	<i>Всього</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>100,0</i>
4	Плітка	3	6	66,7
		4	3	33,3
	<i>Всього</i>	<i>3-4</i>	<i>9</i>	<i>100,0</i>
	<i>У підсумку</i>	<i>1-5</i>	<i>29</i>	<i>-</i>

### 3.5. Оцінка уловів риби та загальна продуктивність водойми

Під час вилову риби за допомогою сіток із розміром вічка 35 мм було зафіксовано переважання карася сріблястого, середня маса якого становила 100 г. Загальна кількість виловлених особин цього виду склала 21 екземпляр. Окрім цього, у складі улову був присутній окунь, маса якого в середньому дорівнювала 116 г, при цьому було виловлено 3 екземпляри. Сукупна маса всього улову склала 2,5 кг (табл. 3.5.1).

Таблиця 3.5.1

**Видовий склад уловів риби сіткою (2 екз.) в Щербаківському водосховищі (довжина – 80 м, висота – 2,0 м, розмір вічка – 35 мм, час промислового зусилля – 8 год.)**

№ п/п	Назва виду риби	Довжина риби, см (мін-макс)	Маса риби, г (середня)	Склад уловів риби			
				Чисельність		Маса	
				екз.	%	г	%
1	Карась сріблястий	14,1-15,5	100	8	100	800	100
2	Карась сріблястий	14,1-15,5	100	13	81,25	1300	78,9
3	Окунь	15,0-18,0	116	3	18,75	348	21,1
У підсумку		-	-	24	-	2448	-

На основі контрольних виловів, здійснених із застосуванням ставних сіток, було визначено фактичну рибопродуктивність Щербаківського водосховища, яка становила 83,8 кг/га (табл. 3.5.2). У структурі видового складу вилову переважав карась сріблястий із показником 65,6 кг/га, що відповідало 78,3 % загального вилову. Окунь мав продуктивність 10,5 кг/га (12,5 %), плітка – 5,2 кг/га (6,2 %), а щука – 2,5 кг/га (3,0 %). Додатково, за спостереженнями рибалок-

аматорів, у водосховищі зустрічалася певна кількість лінів, імовірна рибопродуктивність яких могла становити 1-2 кг/га.

Таблиця 3.5.2

**Структура уловів та промислова рибопродуктивність риб  
Щербаківського водосховища (за результатами уловів ставними сітками  
з розміром вічка а=35 мм)**

№ п/п	Види риб	Склад улову сітками (S обл.=320 м <sup>2</sup> )		Рибо- продуктивність	
		Маса улову		кг/га	%
		кг	%		
1.	Карась сріблястий	2,1	75,1	65,6	78,3
2.	Окунь	0,4	14,3	10,5	12,5
3.	Плітка	0,2	7,1	5,2	6,2
4.	Щука	0,1	3,5	2,5	3,0
Всього		2,8	100,0	83,8	100,0

Загальний вилов риби у водоймі становив 16,720 т, причому за видами він розподілявся наступним чином: короп (сазан) – 2,550 т, судак – 2,150 т, карась сріблястий – 6,910 т, щука – 1,250 т, плітка – 1,335 т, окунь – 1,110 т. Додатково було виловлено 1,415 т інших видів, серед яких до промислових належали лін, лящ, краснопірка, сом, в'юн і верховодка, а до неперспективних з промислової точки зору – йорж, чебачок, гірчак і щипавка.

### ***3.6. Розрахунок необхідної кількості вселення рослиноїдних видів та коропа у водойму***

Розрахунки обсягів зариблення та вилову риби базуються на природних кормових ресурсах водойми. Основою для визначення цих показників є аналіз доступних кормових організмів і їх продуктивності. Спочатку оцінюється продукція ключових груп кормових гідробіонтів, після чого визначається частка цієї продукції, яку здатні споживати риби. Наступним етапом є розрахунок потенційної рибопродуктивності, яку можна досягти шляхом вселення судака та коропа, а також рослиноїдних видів риби.

На початковому етапі приймається припущення, що приблизно половина загальної потенційної рибопродуктивності, яка вже існує у водоймі, буде щороку залишатися в екосистемі у вигляді перехідного резерву. Решта 50 % може бути розглянута як потенційна промислова рибопродуктивність, що визначає щорічні обсяги вилову інтродукованих видів риби. Ці ж показники використовуються для розрахунку необхідної кількості мальків, які потрібно вселяти у водойму для підтримання сталого рівня рибопродуктивності.

Щодо зариблення товстолобиком, у розрахунках враховується білий, строкатий товстолоб або їх гібридні форми. Оскільки основні кормові ресурси цих видів подібні, пропорція їх вселення у водойму може бути різною. У даному випадку прийнято співвідношення 4:1, що є оптимальним для ефективного використання кормової бази водойми.

Першочергово необхідно визначити потенційну рибопродуктивність водойми за фітопланктоном. Це здійснюється за спеціальною формулою (3.1), яка враховує потенційний рівень продуктивності екосистеми та її здатність підтримувати зростання біомаси рослиноїдних риби.

$$P_{\phi} = \frac{a_{\phi} \frac{P}{B} \times S \times H \times 0,5}{K_{\phi} \times 1000} \text{ (кг / га)}, \quad (3.1),$$

де,

$P_{\phi}$  – потенційна рибопродуктивність за фітопланктоном (кг/га);

$a_{\phi}$  – середньосезонна біомаса фітопланктону Щербаківського водосховища дорівнює 7,742 (г/м<sup>3</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за фітопланктоном (дорівнює 150 для Лісостепу);

$S$  – площа 1 га в м<sup>2</sup> (10000 м<sup>2</sup>);

$H$  – глибина продукційного шару (2 м);

0,5 – коефіцієнт використання продукції фітопланктону рибами-фітопланктофагами;

$K_{\phi}$  – кормовий коефіцієнт фітопланктону (50);

1000 – переведення г в кг.

Тоді:

$$P_{\phi} = \frac{7,742 \times 150 \times 10000 \times 2 \times 0,5}{50 \times 1000} = 232,26 \text{ (кг/га)}$$

Формула для обчислення потенційної рибопродуктивності за зоопланктоном має такий вигляд (3.2):

$$P_z = \frac{a_z \frac{P}{B} \times S \times H \times 0,7}{K_z \times 1000} \text{ (кг / га)}, \quad (3.2.),$$

де,  $P_z$  – потенційна рибопродуктивність за зоопланктоном (кг/га);

$a_z$  – середньосезонна біомаса зоопланктону Щербаківського водосховища дорівнює 4,31 (г/м<sup>3</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за зоопланктоном (дорівнює 12,5 для Лісостепу);

$S$  – площа 1 га в м<sup>2</sup>; (10000 м<sup>2</sup>);

$H$  – глибина продукційного шару (2 м);

0,7 – коефіцієнт використання продукції зоопланктону;

$K_z$  – кормовий коефіцієнт зоопланктону (7);

1000 – переведення г в кг;.

Тоді:

$$P_3 = \frac{4,31 \times 12,5 \times 10000 \times 2 \times 0,7}{7 \times 1000} = 107,75 \text{ (кг/га)}$$

Сукупна потенційна рибопродуктивність, що формується за рахунок білого та строкатого товстолобиків, визначається шляхом підсумовування їхньої продуктивності за рахунок фітопланктону та зоопланктону, з урахуванням додаткового фактору – детриту, що відіграє важливу роль у живленні цих видів. При цьому отримане значення збільшується у 1,5 раза, що дозволяє коректно оцінити реальні можливості водойми щодо вирощування цих риб. Даний розрахунок виконується за допомогою формули 3.3:

$$P = (P_{\phi} + P_3) \times 1,5 \text{ (кг / га)}, \quad (3.3),$$

де,  $P$  – загальна потенційна рибопродуктивність водойми за товстолобиками.

$$P = (232,26 + 107,75) \times 1,5 = 510,02 \text{ (кг/ га)}.$$

Половина отриманого значення може бути розглянута як допустима рибопродуктивність водойми або встановлена квота на вилов цих риб. Цей показник визначає обсяги стійкого використання рибних ресурсів без завдання шкоди екосистемі. Інша ж половина вважається перехідним запасом товстолобиків у водоймі, що забезпечує їх подальший приріст і відновлення популяції. Даний розрахунок проводиться за формулою 3.4:

$$P_{\text{прг}} = 0,5 \times P \text{ (кг / га)}. \quad (3.4),$$

де,  $P_{\text{прг}}$  – промислова рибопродуктивність за товстолобиками.

Тоді:

$$P_{\text{прг}} = 0,5 \times 510,02 = 255,01 \text{ (кг / га)}.$$

Розрахуємо кількість риб, які можна виловити з одного гектара водойми. Цей показник є важливим для оцінки ефективності рибогосподарської діяльності та планування майбутніх виловів. Для цього необхідно поділити значення промислової рибопродуктивності на середню масу одного екземпляра риби, що дозволяє визначити орієнтовну чисельність особин, доступних для вилову. Даний розрахунок здійснюється відповідно до формули 3.5:

$$K_{\text{прг}} = \frac{\Pi_{\text{прг}}}{m} (\text{екз./га}). \quad (3.5),$$

де,  $K_{\text{прг}}$  – кількість товстолобів, яких можна виловити на площі 1 га;

$m$  – середня маса 1 екземпляра товарної риби дорівнює 4 кг.

Тоді:

$$K_{\text{прг}} = \frac{255,01}{4} = 63,75 \text{ (екз/га)}$$

Щоб розрахувати оптимальну щільність посадки дволіток товстолоба на один гектар водойми, необхідно враховувати природну смертність, біологічні особливості виду та умови навколишнього середовища. Для цього значення  $K_{\text{прт}}$  слід скоригувати шляхом множення на коефіцієнт промислового повернення, що дозволить визначити необхідну кількість молоді для зариблення водойми. Цей розрахунок здійснюється за допомогою формули 3.6:

$$\Pi_T = \frac{K_{\text{прг}}}{a} (\text{екз./га}), \quad (3.6),$$

де,

$\Pi_T$  – щільність зариблення водойми дволітками (дворічками) товстолобиків (на 1 га);

$a$  – коефіцієнт промислового повернення риб від дволіток;

Тоді:

$$\Pi_T = \frac{63,75}{0,25} = 255 \text{ (екз/га)}$$

Кількість посадкового матеріалу товстолобів для водойми буде дорівнювати (формула 3.7):

$$N_T = \Pi_T \times S \text{ (екз.)}, \quad (3.7),$$

де,

$S$  – площа Щербаківського водосховища дорівнює 200 (га);

$N_T$  – кількість посадкового матеріалу товстолобиків для Щербаківського водосховища.

$$N_T = 255 \times 200 = 51\,000 \text{ (екз)}$$

Наступним етапом є визначення оптимального обсягу зариблення коропом, що є ключовим фактором для забезпечення ефективного рибориства. Для цього необхідно розрахувати потенційну рибородуктивність водойми на основі зообентосу, який є основним джерелом живлення для даного виду риб. Цей розрахунок виконується за допомогою формули 3.8:

$$P_{зб} = \frac{a_{зб} \frac{P}{B} \times S \times H \times 0,7}{K_{зб} \times 1000} \text{ (кг/га)}, \quad (3.8),$$

де,

$P_{зб}$  – потенційна рибородуктивність за зообентосом (кг/га);

$a_{зб}$  – середньосезонна біомаса зообентосу дорівнює 9,32 (г/м<sup>2</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за зообентосом (дорівнює 12,4 для Лісостепу);

$S$  – площа 1 га в м<sup>2</sup> (10000 м<sup>2</sup>);

$H$  – глибина продукційного шару (2 м);

0,7 – коефіцієнт використання продукції зообентосу рибами-зообнтофагами;

$K_{зб}$  – кормовий коефіцієнт зообентосу (5);

1000 – перерахунок г в кг.

Тоді:

$$P_{\phi} = \frac{9,32 \times 2,4 \times 10000 \times 2 \times 0,7}{5 \times 1000} \equiv 323,59 \text{ (кг / га)}$$

З метою формування обґрунтованих показників допустимого вилову коропа з водойми, приймається, що половина розрахованої загальної рибопродуктивності може розглядатися як допустимий обсяг вилову, тобто промислова квота. Інша ж частина розцінюється як перехідний запас біомаси, що забезпечує стабільність популяції у водоймі (формула 3.9):

$$P_{\text{прт}} = 0,5 \times P \text{ (кг / га)}, \quad (3.9),$$

де,  $P_{\text{прт}}$  – промислова рибопродуктивність за коропом.

Тоді:

$$P_{\text{прт}} = 0,5 \times 323,59 = 161,80 \text{ (кг / га)}$$

Наступним кроком є визначення кількості особин коропа, які потенційно можуть бути виловлені з площі 1 гектар. Для цього значення промислової рибопродуктивності ділять на середню масу одного коропа. Такий підхід дозволяє оцінити реальну чисельність товарної риби в улові (формула 3.10):

$$K_{\text{прт}} = \frac{P_{\text{прт}}}{m} \text{ (екз. / га)}, \quad (3.10),$$

де,  $K_{\text{прт}}$  - кількість коропів, яких можна виловити на площі 1 га;

$m$  – середня маса одного екземпляра товарної риби дорівнює 3 кг (кг).

Тоді:

$$K_{\text{прт}} = \frac{161,80}{3} = 53,93 \text{ (екз./га)}$$

Щоб розрахувати оптимальну щільність посадки дворічного коропа на 1 гектар водної поверхні, необхідно збільшити значення  $K_{\text{прт}}$ , враховуючи коефіцієнт промислового повернення коропа. Це дозволить визначити, яка кількість рибопосадкового матеріалу потрібна для досягнення прогнозованої рибопродуктивності водойми (формула 3.11):

$$P_m = \frac{K_m}{a} (\text{екз./га}), \quad (3.11),$$

де,  $P_T$  – щільність зариблення водойми дворічками коропа на 1 га;

$a$  – коефіцієнт промислового повернення риб від дволіток коропа.

Тоді:

$$P_m = \frac{53,93}{0,25} = 215,72 \text{ (екз./га)}$$

Кількість посадкового матеріалу коропа для Щербаківського водосховища буде дорівнювати (формула 3.12):

$$N_T = P_T \times S (\text{екз.}), \quad (3.12),$$

де,

$S$  – площа Щербаківського водосховища дорівнює 200 (га);

$N_T$  – кількість посадкового матеріалу коропа для Щербаківського водосховища.

Тоді:

$$N_T = 215,72 \times 200 = 43144 \text{ (екз)}$$

Для визначення оптимального зариблення водойми білим амуром необхідно провести розрахунок потенційної рибопродуктивності водойми, враховуючи кількість вищої водної рослинності, доступної для споживання цим видом риби. Цей показник є ключовим для оцінки можливого приросту біомаси білого амура у водоймі. Відповідно, розрахунок проводиться згідно з формулою 3.13:

$$P_{ва} = \frac{B \times 0,5}{K_{ва} \times S} (\text{кг/га}), \quad (3.13),$$

де,

$P_{\text{вва}}$  – потенційна рибопродуктивність водойми за вищою водяною рослинністю (кг/га);

$V$  – продукція вищої водяної рослинності Щербаківського водосховища (109500 кг);

0,5 – коефіцієнт використання вищої водяної рослинності білим амуром;

$K_{\text{вва}}$  – кормовий коефіцієнт вищої водяної рослинності (50);

$S$  – площа Щербаківського водосховища дорівнює 200 (га).

Тоді:

$$P_{\text{ваа}} = \frac{109500 \times 0,5}{50 \times 200} = 54,8 \text{ (кг/га)}$$

Промислова рибопродуктивність водойми буде складати половину потенційної величини, тобто (формула 3.9):

$$P_{\text{пра}} = 0,5 \times P_{\text{ваа}} \text{ (кг/га)}, \quad (3.9),$$

де,  $P_{\text{пра}}$  – промислова рибопродуктивність за рахунок білого амура (кг/га).

Тоді:

$$P_{\text{пра}} = 0,5 \times 54,8 = 27,4 \text{ (кг/га)}$$

Кількість риб, яких можна виловити із 1 га водойми, складатиме (формула 3.10):

$$K_{\text{пра}} = \frac{P_{\text{пра}}}{m} \text{ (екз./га)}, \quad (3.10),$$

де,

$K_{\text{пра}}$  – кількість білих амурів, яких можна виловити на площі 1 га;

$m$  – середня маса 1 екз. товарної риби дорівнює 4 кг.

Тоді:

$$K_{\text{пра}} = \frac{27,4}{4} = 6,9 \text{ (кг/га)}$$

Щільність посадки дворічок білого амура на 1 га водойми (формула 3.11):

$$P_a = \frac{K_{пра}}{a} \text{ (екз./га)}, \quad (3.11),$$

де,

$P_a$  – щільність зариблення водойми дворічками білого амура на (на 1 га);

$a$  – коефіцієнт промислового повернення від дволіток білого амура.

Тоді:

$$P_a = \frac{6,9}{0,25} = 27,6 \text{ (екз./га)}$$

Кількість посадкового матеріалу білого амура для Щербаківського водосховища буде дорівнювати (формула 3.12):

$$N_a = P_a \times S \text{ (екз.)}, \quad (3.12)$$

де,

$S$  – площа Щербаківського водосховища дорівнює 200 (га);

$N_a$  – кількість посадкового матеріалу білого амура для Щербаківського водосховища.

Тоді:

$$N_a = 27,6 \times 200 = 5520 \text{ (екз.)}.$$

На основі проведених розрахунків, оптимальне зариблення Щербаківського водосховища передбачало вселення 43144 екземплярів дворічок коропа, 51000 екземплярів білого та строкатого товстолюба (у співвідношенні 4:1) та 5520 екземплярів білого амура. Таке співвідношення дозволить максимально ефективно використовувати кормові ресурси водойми та сприятиме підвищенню її потенційної рибопродуктивності до розрахованого рівня – 888,41 кг/га.

Проте слід враховувати, що повне використання наявного потенціалу

водойми неможливе через низку факторів. Значну роль відіграє аборигенна іхтіофауна, яка активно споживає природні кормові ресурси. Окрім того, не всі вселені риби підлягають вилову – зазвичай цей показник не перевищує 50 % від загальної кількості. Це, своєю чергою, впливає на рівень використання кормової бази водойми, особливо з огляду на те, що Щербаківське водосховище є неспускним.

Виходячи з цих обмежень, рівень промислової рибопродуктивності водойми за коропом та товстолобами не повинен перевищувати 444,21 кг/га, що забезпечить оптимальний баланс між рибним населенням та наявними кормовими ресурсами.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ РИБОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЩЕРБАКІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Оцінка економічної доцільності будь-яких рішень у сучасних екологічних умовах неможлива без врахування їхнього впливу на навколишнє середовище. У процесі прийняття управлінських та технологічних рішень важливо не лише прогнозувати економічні показники, а й аналізувати потенційні екологічні наслідки, адже вони можуть суттєво впливати на довгострокову ефективність господарської діяльності.

Зважаючи на те, що більшість водойм України використовуються для рибогосподарських потреб, будь-які технологічні зміни повинні відповідати екологічним стандартам та вимогам раціонального використання водних біоресурсів. У цьому контексті значну роль відіграє природоохоронне законодавство, зокрема нормативи щодо збереження та відновлення рибних запасів.

Економічна оцінка діяльності у сфері рибництва зазвичай базується на двох основних критеріях. Перший – це аналіз реального вилову риби у водоймі, другий – визначення її прогнозованої продуктивності на основі біологічного потенціалу екосистеми. Обидва підходи дозволяють отримати комплексне уявлення про ефективність використання водойми для рибогосподарських цілей.

З метою оцінки економічної результативності рибництва у Щербаківському водосховищі було проведено відповідні розрахунки на основі фактичних обсягів вилову та прогнозованої рибопродуктивності.

Розрахунок за загальним виловом риби:

*1. Визначення загального обсягу вилову у водоймі, як у розрізі окремих видів, так і в цілому (кг).*

Кількість виловленої риби у Щербаківському водосховищі офіційним промислом складає 16 720 кг, в тому числі по видах: карась сріблястий – 6,910 т, плітка – 1,335 т, окунь – 1,110 т, короп (сазан) – 2,550 т, судак – 2,150 т, щука – 1,250 т та інші промислові (лин, лящ, краснопірка, сом, в'юн, верховодка) і непромислові (йорж, чебачок, гірчак, щіпавка) риби – 1,415 т.

2. Розрахунок обсягу виручки від реалізованої оптом рибної продукції (грн.).

Карась сріблястий: 6910 кг x 65 грн. = 449 150 грн.;

Плітка: 1 335 кг x 70 грн. = 93 450 грн.

Окунь: 1 110 кг x 80 грн. = 88 800 грн.;

Короп: 2 550 кг x 100 грн. = 255 000 грн.;

Судак: 2 150 кг x 150 грн. = 322 500 грн.;

Щука: 1 250 кг x 120 грн. = 150 000 грн.;

Інші види: 1415 кг x 60 грн. = 84 900 грн.

**Всього: 1 443 800 грн.**

3. Розрахунок фонду заробітної плати працівників (грн.).

Далі здійснювався розрахунок загального фонду заробітної плати працівників. На водоймі працювала рибальська бригада, яка включала трьох осіб: одного бригадира та двох рибалок (табл. 4.1.1).

Таблиця 4.1.1

#### Фонд оплати праці працівникам

Посада	К-ть, чол.	Місячний оклад, грн.	Фонд оплати праці, грн.
Бригадир	1	25 000	300 000
Рибалка	2	12 000	288 000
<i>Всього</i>	3	<i>30 000</i>	<i>588 000</i>

4. Витрати на паливно-мастильні матеріали становили **50 000 грн.**

5. Затрати на придбання необхідного інвентарю та плавзасобів подано в таблиці 4.1.2.

6. Фінансування заходів із зариблення водойми рибопосадковим матеріалом представлено в таблиці 4.13.
7. Витрати, пов'язані з екологічними, меліоративними та природоохоронними заходами, спрямованими на покращення стану водойми, склали **30 000 грн.**
8. Незаплановані витрати, які не були передбачені попередніми розрахунками, становили **30 000 грн.**

Таблиця 4.1.2

#### Потреба коштів на знаряддя лову та робоче спорядження

№ п/п	Назва	Кількість, штук	Вартість, грн.
1	Човен	1	15 000
2	Волокуша	50 м	5 000
3	Підхвати	5	1 000
4	Робоче спорядження (ваги, ванни різної ємності фартухи, гумові чоботи і тд)	-	5 000
<i>Всього</i>		-	<i>26 000</i>

Таблиця 4.1.3

#### Потреба посадкового матеріалу при першому зарибленні

№ п/п	Назва	Кількість, кг	Вартість, грн.
1	Короп	297	29 700
2	Амур	741	74 100
3	Товстолоб (білий, строкатий)	2 240	156 800
<i>Всього</i>		-	<i>387 700</i>

9. Розрахунок собівартості виловленої продукції наведений у табл. 4.1.4.

Таблиця 4.1.4

## Собівартість (С) продукції за категоріями витрат

Витрати	Показник, грн.
Заробітна плата	588 000
Паливні та мастильні матеріали	50 000
Придбання інвентарю та плавзасобів	26 000
Рибопосадковий матеріал	387 700
Екологічні, меліоративні, природоохоронні та інші заходи (органічні добрива, вапно для профілактичних заходів)	30 000
Інші витрати	30 000
<b>Всього</b>	<b>1 111 700</b>

10. Визначення отриманого прибутку (грн.) за формулою:

$$П = В - С,$$

де П – прибуток, грн;

В – виручка від реалізованої продукції, грн.;

С – собівартість продукції, грн. (витрати).

Прибуток від ведення рибного господарства склав:

$$П = 1\,443\,800 - 1\,111\,700 = \mathbf{332\,100 \text{ грн.}}$$

11. Розрахунок рентабельності (%) за формулою:

$$P = (П : С) * 100 \%$$

$$P = (332\,100 : 1\,111\,700) * 100 \% = \mathbf{29,8 \%}$$

За підсумками проведених розрахунків можна зробити висновок, що організація рибного господарства на Щербаківському водосховищі є економічно вигідною (рентабельність становила 29,8 %), а використання цієї водойми є не тільки прибутковим, а й доцільним.

## ВИСНОВКИ

1. У результаті комплексного дослідження, проведеного на Щербаківському водосховищі, встановлено, що загальний стан водного середовища був сприятливим для вселення та вирощування товарної риби.
2. Фітопланктон та зоопланктон, мали високий потенціал для підтримки високої продуктивності. Багатий водяний рослинний покрив макрофітів свідчив про високі продуктивні можливості водойми та потребував в заселенні її білим амуром.
3. Іхтіофауна водойми налічувала 13 видів риби: короп (сазан), карась сріблястий, аборигенні промислові та непромислові види риби, такі як судак, плітка, окунь, щука, лин, європейський сом, а також верховодка, йорж, щипавка, рота-головешка, гірчак.
4. За результатами ловів ставними сітками запаси промислових видів риби склали 16,720 тонн, серед яких: короп (сазан) – 2,550 т, судак – 2,150 т, карась сріблястий – 6,910 т, щука – 1,250 т, плітка – 1,335 т, окунь – 1,110 т, а також інші промислові (лин, лящ, щука, краснопірка, сом, верховодка) та непромислові (йорж, чебачок, гірчак, щипавка) риби – 1,415 т.
5. За підсумками наукових досліджень та вилову фактична біопродуктивність за видами у цілому склала 83,6 кг/га; зокрема, карась сріблястий – 65,60 кг/га (78,3 %), окунь – 10,5 кг/га (12,5 %), плітка – 5,2 кг/га (6,2 %), щука – 2,5 кг/га (3,0 %).
6. У перші роки водойму можливо зариблювати білим та строкатим товстолобами, а також коропом відповідно до розрахунків.
7. З урахуванням складу іхтіофауни та чисельності риби, необхідно проводити вилов промислово цінних інтродукованих видів риби та частковий вилов малоцінних промислових риби.
8. За результатами розрахунків встановлено, що рентабельність ведення рибного господарства на Щербаківському водосховищі складала 29,8 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: посіб. [для студ. біологічних фак-тів] / В. Р. Алексієнко. Київ: Укр. фітосоціолог. центр, 2007. 116 с.
2. Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод; за ред. В. Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. Київ: Вид-во «Логос», 2006. 408 с.
3. Бабій П. О., Вишневський В. І., Шевчук С. А. Річка Рось та її використання. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2016. 128 с.
4. Белінг Д. О. Дніпро та його рибні багатства. Київ: Вид-во ВУАН, 1935. 162 с.
5. Біологія і промисел далекосхідних рослиноїдних риб великих водосховищ України: монографія / І. Ю. Бузевич, Г. О. Котовська, Н. Я. Рудик-Леуська, Д. С. Христенко. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 125 с.
6. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. І. Синьо-зелені водорості – Суанophyta. Ч. 2. Клас Гормогонієві – Нормогоніорхусеае / Кондратьєва Н. В. Відп. ред. А. М. Окснер. Київ: Наук. думка, 1968. 524 с.
7. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / За ред. В. К. Хільчевського. Київ: Ніка-центр, 2009. 116 с.
8. Іхтіофауна малих водойм комплексного призначення. Лісостепової зони України та її використання : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук / М. Б. Халтурин; Національна академія наук України, Інститут гідробіології. Київ, 2024. 160 с.
9. Карпезо Ю. Г. Давиденко Т. В. Фітопланктон верхів'я річки Рось // Наукові записки Тернопільського НПУ ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний вип.: Гідроекологія. 2005. № 3 (26). С. 192-194.
10. Коваленко В. О. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник / В. О. Коваленко, В. М. Шумова. Київ, 2017. 342 с.

11. Куземко А. А. Водна та повітряно-водна рослинність водойм нижньої течії річки Рось // Укр. ботан. журн. 2002. Т. 59, № 5. С. 569-577.
12. Куцоконь Ю. К. Дослідження рибного населення басейну річки Рось // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Біологія, 2004. Вип. 42-43. С. 34-36.
13. Куцоконь Ю. К., Подобайло А. В. До питання збереження видового різноманіття риб верхньої течії р. Рось // Заповідна справа в Україні, 2005. Т. 11, вип. 2. С. 30-33.
14. Куцоконь Ю. К. Сучасний стан рибного населення басейну річки Рось. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.10 – іхтіологія. Інститут рибного господарства УААН. Київ, 2007. (автореферат).
15. Лебідь О. М. Англійсько-український іхтіологічний словник-посібник: навч. посіб. / Лебідь О. М., Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. Сімферополь: Таврія, 2002. 148 с.
16. Лозовіцький П. С., Молочко А. М. Просторово-часовий аналіз хімічного складу води річки Рось // Картографія та вища школа. Київ: Інститут передових технологій, 2006. Вип. 11. С. 171-183.
17. Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Бузевич І. Ю., Кононенко І. С. Оптимізація технології вирощування життестійкої молоді гібриду білого та строкатого товстолобів 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. 252 с.
18. Марценюк Н. О., Корж О. А. Сучасний стан іхтіофауни річки Рось // 72 Всеукр. наук. практ. студ. конф. «Сучасні технології у тваринництві та рибництві...». Київ: НУБІП України, 2018 р. 74 с.
19. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М., Давидов О. М., Дяченко Т. М. та ін.; За ред. В. Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.

- 20.Методика збору й обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України Київ: ІРГ УААН, 1998.
- 21.Мовчан. Ю. В. Риби України: (визначник-довідник) / Ю. В. Мовчан. Київ: Золоті ворота, 2011. 444 с.
- 22.Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом : монографія / [В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь, О. В. Чунарьов] ; за ред. В. А. Старука. Херсон: Градь Д. С., 2014. 320 с.
- 23.Оніщенко, О. В. Класифікація промислової риби за харчовою цінністю [Текст] / О. В. Оніщенко // Аграрний вісник Причорномор'я : збірник наукових праць. Одеса: ОДАУ, 2009. Вип. 50: Сільськогосподарські та біологічні науки. С. 65-68.
- 24.Педченко Г. А. Все про річку Рось і Надросся. Київ-Шевченківський: 2006 р.
- 25.Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось / За ред. В. К. Хільчевського. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2012. 144 с.
- 26.Слепньов О. Е., Ляшенко А. В., Маковський В. В. Біорізноманіття макрзообентосу верхньої ділянки річки Рось. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах Матеріали IV Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ; 2007. С. 106-108.
- 27.Струтинська В. М. Зміна характеристик температур води річок басейну Дніпра, як результат кліматичних коливань / В. М. Струтинська // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2007. Т. 13. С. 79-87.
- 28.Струтинська В. М. Термічний та льодовий режим річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття / В. М. Струтинська, В. В. Гребінь. Київ: Ніка-Центр, 2010. 196 с.
- 29.Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Шевченко П. Г. Видова різноманітність іхтіофауни водойм комплексного призначення

- лісостепової зони України за басейнами річок. Рибогосподарська наука України. 2022. № 2 (60). С. 3-16.
30. Халтурин М. Б., Шевченко П. Г., Сондак В. В., Климковецький А. А. Дослідження гідрохімічного стану та якості води Щербаківського водосховища (р. Рось) та деяких водосховищ на р. Роставиця. Екологічні науки. 2023. № 46. С. 43–48.
31. Шерман І. М., Рилов В. Г. Технологія виробництва продукції рибництва.— Київ: Вища освіта, 2005. 351 с.
32. Шевченко П. Г., Коваль М. В., Колесніков В. М., Медина Т. В. Визначення коефіцієнтів уловистості контрольних знарядь лову тюльки та молоді інших риб у водосховищах Дніпра //Рибне господарство. Київ: Урожай, 1993. Вип. 47. С. 42-45.
33. 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. В. Леуський, М. Д. 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.
34. Шевченко П. Г., Митяй І. С., Ситник Ю. М., Халтурин М. Б. Сучасний стан іхтіофауни водойм комплексного призначення Київської області. Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали ІХ Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (14-16 вересня 2016 р.). Одеса, 2016 р. С. 288-291.
35. 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.

36. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Практикум з іхтіології (загальної і спеціальної). [навчальний посібник]. Херсон: Олді-Плюс, 2022. 583.
37. 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.
38. Шевченко П. Г., Халтурин М. Б. Видове різноманіття іхтіофауни басейна річки Рось. Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: збірник матеріалів VII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (10-13 вересня 2014 р.). Херсон, 2014. С. 246-249.
39. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II .Іхтіологія (спеціальна). Херсон: Олді-Плюс, 2022. 921 с.
40. Cudmore B. Mandrak N. E. 2004. Biological synopsis of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). In: Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2705 Canada: Fisheries and Oceans Canada. v + 44 pp.
41. Dunker, K. J., P. Bradley, C. Brandt, T. Cubbage, T. Davis, J. Erickson, J. Jablonski, C. Jacobson, D. Kornblut, A. Martin, M. Massengill, T. McKinley, S. Oslund, O. Russ, D. Rutz, A. Sepulveda, N. Swenson, P. Westley, B. Wishnek, A. Wizik, M. Wooller. 2022. Technical Guidance and Management Plan for Invasive Northern Pike in Southcentral Alaska: 2022-2030. Alaska Invasive Species Partnership, Anchorage, AK, USA. 233p.

42. Jeney Z., Bekh V. 2020. Technical Manual on Broodstock Management of Common Carp and Chinese Herbivorous Fish. Fisheries and Aquaculture Circular No.1188. Ankara. FAO. 68 p.
43. Kolar CS, Chapman DC, Courtenay WR Jr., Housel CM, Williams JD, Jennings DP. 2005. Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (*Pisces, Cyprinidae*) – A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment. Report to U.S. Fish and Wildlife Service Agreement 94400-3-0128
44. Makarenko, A., Mushtruk, M., Rudyk-Leuska, N., Kononenko, I., Shevchenko, P., Khyzhniak, M., Martseniuk, N., Glebova, J., Bazaeva, A., & Khalturin, M.. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys spp.*) as a promising direction of development of the fish processing industry. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2021. Vol. 15. P. 181-191.
45. Makarenko, A., Mushtruk, M., Rudyk-Leuska, N., Kononenko R., Shevchenko, P., Khyzhniak, M., Martseniuk, V., Kotovska, G., Klymkovetskyi A., & Glebova, J. Investigation of internal organs and additive tissue of hybrid hypophthalmichthys (*Hypophthalmichthys spp.*) as a promising raw material for the production of dietary nutritional products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 411-430.
46. Vasil'eva Ekaterina Main alterations in ichthyofauna of the largest rivers of the northern coast of the Black Sea in the last 50 years: A review *Folia Zool.* 52(4): 337–358 (2003).