

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

УДК 639.2.052:556.55(477.44)

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

**тваринництва та водних біоресурсів**

\_\_\_\_\_ Р.В. Кононенко

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувачка кафедри**

**гідробіології та іхтіології**

\_\_\_\_\_ Н.Я. Рудик-Леуська

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: Відтворення та використання живих рибних ресурсів Сутиського водосховища**

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

Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»  
(код і назва)

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

**Гарант освітньої програми**

к.б.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

Ph.D, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

**Виконав**

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

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

\_\_\_\_\_ Бойко Я.П.  
(підпис) (ПІБ студента)

**КИЇВ – 2024**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри гідробіології та  
іхтіології**

(назва кафедри)

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

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я**

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Бойку Ярославу Петровичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

(шифр і назва)

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

(код і назва)

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

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи **«Відтворення та використання живих рибних ресурсів Сутиського водосховища»**,

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

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.10.01

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: фізико-географічна характеристика Сутиського водосховища, матеріали іхтіологічних досліджень, літературні джерела, а також нормативна документація.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Провести хімічний аналіз води та визначити стан компонентів гідроекосистеми Сутиського водосховища.
2. Вивчити стан кормової бази риб (фітопланктон, зоопланктон, зообентос).
3. Дослідити іхтіофауну Сутиського водосховища та її видовий склад.
4. Визначити рибопродуктивність аборигенних видів риб.
5. Провести розрахунки обсягів зариблення Сутиської водойми.
6. Встановити ефективність ведення рибогосподарської діяльності.

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

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

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

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Бойко Я.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.1. Класифікація водосховищ комплексного призначення	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.2. Особливості умов існування гідробіонтів	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.3. Рослинне і тваринне населення водосховищ.....	16
1.4. Зариблення та товарне вирощування риб у водосховищах .....	19
1.5. Висновки з огляду літератури.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1. Хімічні показники водного середовища та їх відповідність рибогосподарським нормативам .....	25
3.2. Кормова база риб Сутиського водосховища	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3. Сучасний стан іхтіофауни Сутиського водосховища.....	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА В СУТИСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

## РЕФЕРАТ

**Бойко Я.П. «Відтворення та використання живих рибних ресурсів Сутиського водосховища»** викладена на 73 сторінках друкованого тексту. Робота містить 17 таблиць, 1 рисуноків, 1 додаток. Список використаної літератури містить 37 джерел.

У Сутиському водосховищі було проведено комплексне дослідження гідрохімічного режиму та якості води, чисельності та біомаси основних груп кормових організмів риб, а також видового, розмірного складу уловів. Зокрема, було вивчено біологічні особливості аборигенних видів риб, що мешкали у водосховищі, та оцінено їхні продукційні можливості. Результати дослідження свідчили про наявність сприятливих умов для створення товарного рибного господарства. Однак для оптимізації його функціонування рекомендовано здійснити меліорацію водоймища, що включає екологічні та біологічні заходи. Це дозволить підвищити ефективність використання кормових ресурсів шляхом запровадження полікультури, зокрема, шляхом розведення коропа, товстолобика, судака, а також білого амура.

Видовий склад іхтіофауни водосховища представлений десятьма промисловими видами риб, серед яких короп, товстолобик строкатий, карась сріблястий, краснопірка, плітка, лящ, окунь, щука, судак та сом. Фактична біопродуктивність промислових видів риб у водоймі становить 40,31 кг/га, тоді як прогнозована планова продуктивність може досягати 192,8 кг/га. Середній обсяг вилову склав близько 72,2 тонн, зокрема коропа – 16,9 т, товстолобиків – 27,6 т, та судака – 4,5 т.

**Метою дипломної роботи** було вивчення видового, розмірного складу уловів та біологічних особливостей аборигенних видів риб Сутиської водойми, а також їх продукційних можливостей для оцінки вселення цінних видів риб і збільшення обсягів вилову риби.

**Об'єкт дослідження:** аборигенні представники іхтіофауни Сутиського водоймища.

**Предмет дослідження:** хімічні показники водного середовища, видовий склад, чисельність, розмірно-ваговий склад іхтіофауни, чисельність і біомаса кормових організмів риб Сутиського водосховища.

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

**Завдання, які необхідно було виконати для досягнення поставленої мети:**

1. Провести хімічний аналіз води та визначити стан компонентів гідроекосистеми Сутиського водосховища.
2. Вивчити стан кормової бази риб (фітопланктон, зоопланктон, зообентос).
3. Дослідити іхтіофауну Сутиського водосховища та її видовий склад.
4. Визначити рибопродуктивність аборигенних видів риб.
5. Провести розрахунки обсягів зариблення Сутиської водойми.
6. Встановити ефективність ведення рибогосподарської діяльності.

**ЯКІСТЬ ВОДИ, АБОРИГЕННІ ВИДИ РИБ, ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА РОЗМІРИ РИБ,  
ОБСЯГИ ЗАРИБЛЕННЯ**

## ВСТУП

Досягнення у галузі біологічних наук у поєднанні із зростаючими можливостями сучасної техніки, впровадження новітніх технологій і комплексний підхід до використання водних ресурсів, який підтримують більшість водокористувачів, зайнятих у рибогосподарській діяльності, сприяють вдосконаленню технологій виробництва рибної продукції.

Водойми, які використовуються для технічних та питних потреб, набувають значення якісно нових об'єктів рибогосподарської експлуатації. Їх освоєння є перспективним напрямом сучасної випасної аквакультури. У таких водоймах можливе ефективне природне відтворення багатьох аборигенних промислово цінних видів риб.

Однак для досягнення стабільних результатів необхідно регулярно здійснювати вселення життєздатного рибопосадкового матеріалу культивованих видів та впроваджувати специфічну організацію промислу.

Зариблення таких водойм дозволить отримувати значну кількість товарної рибної продукції без використання кормів і добрив. Розвинена кормова база водойм сприяє більш інтенсивному росту риби, її нормальному та стабільному дозріванню, підвищенню плодючості, а також суттєвому збільшенню показників рибопродуктивності.

У зв'язку з цим очевидними є актуальність і перспективність розвитку рибного господарства на внутрішніх водоймах, а також підвищення ефективності виробництва риби у водосховищах комплексного призначення, водоймах-охолоджувачах, озерах тощо.

Одним із таких водойм комплексного призначення, придатних для випасного вирощування коропа, білого амура, товстолобиків та інших видів риб,

є Сутиське водосховище. Воно розташоване на руслі річки Південний Буг між селами Бохоники й Комарово Вінницького району, а також поблизу селища Сутиски, Тиврівського району, Вінницької області (додаток А).

Площа водойми при нормальному підпертому горизонті (НПГ) становить 377 га, довжина – 30 км, середня ширина – 120 м, найбільша ширина – 170 м. Середня глибина водойми – 2,3 м, а найбільша – 6,2 м. Корисний об'єм становить 1,81 млн м<sup>3</sup>.

## РОЗДІЛ 1. УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

### *1.1. Класифікація водосховищ комплексного призначення*

Водосховища – це штучні водойми, в яких за допомогою гідротехнічних споруд постійно регулюються обмін води та рівневий режим для накопичення і подальшого використання її запасів у господарських цілях [25].

Більшість водосховищ створюють шляхом перекриття річок рівнинного, гірського типу або витікаючих з озер, зводячи гідротехнічні споруди – греблі та дамби. Унаслідок цього вода виходить за межі русла річки, заливаючи прилеглі заплавні луки, ліси чи пасовища. Так утворюються водойми, площа яких може досягати сотень тисяч гектарів, а об'єм води – десятків кубічних кілометрів. Розміри акваторії та об'єм водосховища залежать від рельєфу його ложа та висоти підпору води [24].

Для вирішення наукових і практичних завдань, пов'язаних з проектуванням, створенням та експлуатацією водосховищ, особливо важливою є систематизація та впорядкування великого обсягу різноманітних даних про ці об'єкти. Тому важливим етапом універсальної систематизації водосховищ є розробка класифікацій та типізацій, які базуються на окремих критеріях, параметрах та характеристиках.

**Типізація за генезисом.** Типізація водосховищ може базуватися на ознаці генезису, що визначає спосіб їх утворення. За цією ознакою розрізняють кілька типів водосховищ:

1. **Водосховища в долинах річок**, що утворюються внаслідок перекриття річкових русел греблями, включаючи тимчасові водотоки.
2. **Наливні водосховища**, де вода накопичується в результаті створення штучних резервуарів.

3. **Зарегульовані озера (озера-водосховища)**, де природні водойми перетворюються на водосховища через зміну рівня води.
4. **Водосховища в місцях виходу ґрунтових вод та карстових районах**, де води накопичуються через природні геологічні процеси.
5. **Водосховища прибережних ділянок моря та естуаріїв**, створені за допомогою дамб для відокремлення частини акваторії від відкритого моря.

В багатьох країнах світу найбільша кількість водосховищ розташована саме в долинах річок, площа яких може варіювати від кількох гектарів до кількох тисяч квадратних кілометрів.

[25].

**Типізація водосховищ за географічним положенням.** Водосховища є азональними об'єктами, що можуть бути побудовані в будь-якій географічній зоні, за умов наявності відповідних рельєфних і гідрологічних умов. Вони поділяються на водосховища рівнинних, передгірних, плоскогірних і гірських областей.

**Водосховища рівнинних територій** мають такі основні характеристики:

- **Велика площа дзеркала і затоплених земель на одиницю об'єму та напору води.**
- **Мала максимальна та середня глибина** (зазвичай від 5 до 9 метрів).
- **Значні коливання площі дзеркала води при зміні рівня води.**
- **Інтенсивна перебудова берегів і затоплення земель, що сприяє зміні екосистеми.**

Ці водосховища часто використовуються комплексно, оскільки рівнинні території зазвичай мають добре розвинуту інфраструктуру для багатогалузевого господарства, що включає сільське господарство, риболовство, водопостачання та енергетичні потреби.

Водосховища передгірних і плоскогірних областей мають такі особливості: велика максимальна (до 70–100 метрів) і середня (до 30–35 метрів) глибина; менша, ніж на рівнинах, інтенсивність перебудови берегів і

підтоплення; круті й високі береги, що утруднює господарське освоєння прибережної смуги.

Гірські водосховища відрізняються відносно невеликою площею акваторії та незначним затопленням земель; зазвичай характеризуються великими глибинами (часто понад 100–200 метрів); менш різкими змінами площі водного дзеркала при експлуатації; відсутністю значної вітрохвильової перебудови берегів і підтоплення.

**Типізація водосховищ за конфігурацією.** Форма водосховищ є різноманітною і варіює від вузьких витягнутих водойм до розширених, що за формою нагадують неправильні еліпси або багатокутники. Межі водосховищ не є постійними, їх форма і морфометричні показники (ширина, довжина, глибина) змінюються в залежності від коливання рівня води. Таким чином, морфометрія і морфологія водосховищ не завжди є типовими протягом більшої частини року. Найпростішою є типізація [21], відповідно до якої виділяють пойменні (руслові), долинні, озероподібні та водосховища складної форми. Їх назви говорять самі за себе: у перших двох типів довжина значно перевищує ширину, причому ширина зазвичай зменшується від придамбової ділянки до верхів'я. Для водосховищ озероподібної форми характерні порівнянні параметри ширини та довжини, а конфігурація водосховищ складної форми є дуже різноманітною.

**Класифікація водосховищ за об'ємом, площею, а також глибиною.** Серед показників, що характеризують розміри водосховищ, найбільш важливими є об'єм і площа водного дзеркала, оскільки саме ці параметри значною мірою визначають їх вплив на навколишнє середовище [9] ґрунтується на аналізі різноманітних матеріалів про водосховища світу (табл. 1.1).

*Таблиця 1.1.*

#### **Класифікація водосховищ за розмірами**

N п/п	Категорія водосховищ	Повний об'єм, км <sup>3</sup>	Площа водного дзеркала, км <sup>2</sup>	Відношення до загального числа водосховищ, %
1.	Найкрупніші	Більше 50	Більше 5000	Менше 0,1

2.	Дуже крупні	50-10	5000-500	1
3.	Крупні	10-1	500-100	5

Продовження табл. 1.1

4.	Середні	1-0.1	100-20	15
5.	Невеликі	0.1-0.01	20-2	35
6.	Малі	Менше 0.01	Менше 2	44

На сьогоднішній день відсутня єдина загальноприйнята класифікація водосховищ за глибиною, хоча цей параметр є важливим для визначення особливостей різних гідрологічних, фізико-хімічних і біологічних процесів. Однак існує класифікація, запропонована М.А. Фортунатовим [9] (табл. 1.2), яка дозволяє групувати водосховища за найбільшою та середньою глибиною. Вона дає змогу чітко визначити типи водосховищ залежно від їх глибини, що важливо для подальшого вивчення і використання цих водойм у різних господарських та екологічних цілях.

*Таблиця 1.2.*

#### **Класифікація водосховищ по глибині**

N п/п	Категорія водосховищ	Найбільша глибина, м	Середня глибина, м
1.	Виключно глибоководні	Більше 200	Більше 60
2.	Дуже глибокі	100-200	30-60
3.	Глибокі	50-99	15-29
4.	Середньої глибини	20-49	7-14
5.	Не глибокі	10-19	3-6
6.	Мілководні	Менше 10	Менше 3

*За походженням водосховища поділяють на кілька типів: ярово-балкові, кар'єрно-котловинні наливні, руслово-проточні та заплавно-лагунні мілководні.*

**Ярово-балкові водосховища** наповнюються талими або дощовими водами і характеризуються наявністю однієї греблі, поблизу якої спостерігається максимальна глибина. Завдяки природному перепаду рівнів (2–10 м) вони забезпечують можливість повного скидання води та вилову риби через рибоуловлювачі.

У таких водоймах відзначається пошарова структура води за температурою та вмістом кисню між поверхневими і донними шарами. Кормова база в гірських та передгірських районах є обмеженою, тоді як у рівнинних умовах вона може бути значно кращою. У зонах зрошення спостерігається підвищена мінералізація води, яка перевищує прийняті норми для нагульних коропових ставів.

Ця категорія водосховищ є найбільш перспективною для освоєння, оскільки не потребує значних витрат на меліорацію ложа та організацію промислу. Їх площа зазвичай не перевищує 50 га, рідше досягає 300 га.

Серед природних мешканців таких водойм переважають дрібні види риб, як-от піскарі, плотва та інші. Рибопродуктивність у гірських і посушливих регіонах становить 2–4 ц/га, а в інших районах – до 6–8 ц/га.

**Кар'єрно-котловинні наливні водосховища** зазвичай наповнюються підґрунтовими водами або через подачу води з каналів та інших водойм. Природний стік води в таких водоймах відсутній.

Розшарування води за температурою є обов'язковим через наявність підземних джерел, а прогрівання нижніх шарів відбувається дуже повільно. Температура цих шарів зазвичай становить 8–10°C.

У таких водоймах серед риб домінують лин і золотий карась, рідше трапляється щука. У кам'янисто-піщаних водоймах можна зустріти пічкара, окуня, щуку, сома та карася сріблястого. Рибопродуктивність таких водосховищ становить до 2–3 ц/га.

**Заплавно-лагунні пойменні мілководні водосховища** мають рівне ложе та характеризуються відносним мілководдям. До цієї категорії належать водойми лиманного типу, які створені на заплавах або природних пониженнях суші. Наповнення відбувається під час повеней, через з'єднання з морем (лагунні водойми) або внаслідок затоплення морською чи прісною водою природних прибережних ділянок суші (лиманів).

У водоймах із підвищеною солоністю переважають 3–5 видів риби, таких як атерина, колючка та зрідка кефаль. У прісноводних водоймах трапляються плітка, краснопірка, щука, окунь, лин, бичок та інші види. Завдяки розвиненій кормовій базі, що включає гамаридів, мідії, червів і личинок хірономід, продуктивність таких водойм досягає 8–10 центнерів риби на гектар. "Цвітіння" води є типовим явищем для цих водосховищ, а рибопродуктивність варіюється в межах 6–10 центнерів на гектар.

**Руслово-проточні водосховища**, створені на середніх і малих річках, характеризуються постійним поповненням води. Вони утворюються шляхом підпору річкової води в ландшафтно зручних місцях, причому максимальна глибина зазвичай відзначається поблизу греблі та затопленого русла. Береги таких водойм можуть бути як пологими, так і стрімкими, але зазвичай у верхів'ї є одна полого ділянка.

Можливість повного або часткового скиду води у таких водосховищах відсутня. Завдяки постійному водообміну тут не спостерігається розшарування води за температурою чи вмістом кисню, а прогрівання відбувається рівномірно по всьому об'єму.

У таких водосховищах відсутня можливість повного чи часткового скиду води. Завдяки постійному водообміну не спостерігається розшарування води за температурою і киснем, а прогрівання є рівномірним по всьому об'єму. Кормова база є більшою в районі греблі, але постійна присутність місцевих риби (окунь, щука, плітка, карась) підвищує конкуренцію з видами риби, які розводяться. Якість води, як правило, висока через постійну її зміну. Ці водосховища можуть також використовуватися для виробництва продукції рослинництва.

### ***1.2. Особливості умов існування гідробіонтів***

Водосховища відрізняються певними характеристиками, що зумовлені кількома основними факторами: особливостями річки, на якій вони розташовані, гідрологічним режимом водосховища, а також характером затопленої площі. Різні комбінації цих факторів визначають фізико-хімічний режим водосховища,

розвиток у ньому рослинного та тваринного світу, а також процес формування рибних популяцій. Проточність водосховищ, що головним чином зумовлена постійними течіями, впливає на інтенсивність турбулентного перемішування води, її температурну стратифікацію, мінералізацію та аерацію, а також на гідрохімічні й гідробіологічні процеси. Проточність водосховищ змінюється залежно від сезону, водності та використання водних ресурсів [25].

Характерною особливістю водосховищ є утворення у них різних за фізичними, хімічними та біологічними властивостями водних мас, структура і конфігурація яких змінюються залежно від сезону [14]. Через зниження швидкості течії у водосховищах відбувається відкладення наносів і твердих частинок; на верхній частині водойми осідають крупні частки (галька, гравій), у середній – пісок, а нижче за течією – мулисті частки. У середньому у водосховищах затримується близько 90-95% донних і зважених наносів – цей процес називається замуленням. Чим нижча швидкість течії у водосховищі, тим більше твердих частинок осідає в чаші водойми [36].

За термічним режимом водосховища відрізняються від річок неоднорідністю температури води (по довжині, ширині та глибині), що в окремі періоди може сягати до 10°C, а від озер – нестабільністю зміни температур з глибиною та відносно високою температурою придонних шарів внаслідок інтенсивнішого перемішування води під дією вітрових течій [24].

Гідрологічний режим водосховищ обумовлюється здатністю води розчиняти рідкі, тверді й газоподібні речовини. Сукупність цих речовин, їхні властивості та кількість визначають умови для існування риб у водоймі [14].

Найбільш вивченими фізико-хімічними показниками складу води у водосховищах є мінералізація та іонний склад, газовий режим, прозорість і колір води, біогенні сполуки, органічні речовини, мікроелементи, а також деякі види найбільш поширених забруднювачів, таких як нафтопродукти, токсичні сполуки важких металів, хлор- та фосфорорганічні сполуки.

Кисневий режим водосховищ в основному залежить від якості ґрунтів на затоплених ділянках суші, особливо у перші роки їх існування. Вміст кисню коливається в широких межах – від кількох часток до десятків міліграмів на літр (від 2 до 250 % насичення) – і змінюється по сезонах, роках, акваторії та глибині водосховищ. Збагачення води органічними речовинами підвищує вміст вуглекислоти та знижує кількість розчиненого кисню, особливо взимку. Вміст кисню також зменшується вночі влітку, під час бурхливого розвитку мікроскопічних водоростей [7].

Значне погіршення кисневого режиму спостерігається в зонах скупчення відмерлих мас синьо-зелених водоростей, вільно плаваючих рослин та вищої водяної рослинності. Необхідно зазначити, що кисневий режим кожного водосховища, а також його окремих ділянок є індивідуальним. Найсприятливіший кисневий режим спостерігається в гірських водосховищах, де вміст кисню не падає нижче 70% від розчинності, що пов'язано з відносно слабким розвитком фітопланктону, водної рослинності та невеликою потужністю мулових відкладень [8].

Зменшення вмісту завислих речовин та кольоровості води призводить до збільшення її прозорості у водосховищах у 5-10 разів порівняно з річковими водами. Навіть двотижневе відстоювання води у водосховищах суттєво знижує кількість сапрофітних бактерій і кишкової палички.

Вміст мінеральних та органічних форм азоту, фосфору, кремнію й заліза змінюється залежно від сезону, року, акваторії та глибини. Загалом кількість біогенних речовин і швидкість їхнього кругообігу (за винятком заліза й кремнію) у водосховищах збільшується порівняно з річковими умовами [2].

У водах водосховищ переважають вуглекислі та сірчано кислі солі, що визначають твердість або м'якість води. Солевий склад залежить від вмісту мінеральних солей у ґрунтах та водоскиду й змінюється залежно від пори року. Від кількості та складу розчинних у воді мінеральних солей залежить кормова база для риби. Солевий склад води має також прямий вплив на організм риби.

Наприклад, фосфор і кальцій риби отримують не лише з їжі, але й безпосередньо з води. Магній, калій, натрій, сірка, залізо, мідь, йод, фосфор, молібден та інші мікроелементи, необхідні для росту і розвитку, риби частково отримують із води [18].

Для прогнозування гідрохімічного режиму водосховища необхідно встановити значення окремих складових води, а також інтенсивність окислення органічних речовин, кількість атмосферних опадів та течій [18]. Процес розвитку водосховищ залежить від режиму річок, на яких вони побудовані, і від ступеня коливання рівня води в них. Водосховища, побудовані на рівнинних річках зі стійким рівнем води, швидше заростають і заболочуються.

На мілководних ділянках активно розвивається водяна рослинність; завдяки підпору ґрунтових вод у прибережній зоні створюються сприятливі умови для розвитку болотної рослинності. У результаті такі водосховища поступово перетворюються на болота, якщо систематично не проводяться заходи з боротьби із заростанням. У рівнинних водосховищах із нестабільним рівнем води розвиток водяної рослинності відбувається повільніше, а процес замулення також протікає дуже повільно, завдяки чому створений режим є більш стійким.

Найшвидше деградація водосховищ (особливо невеликих) відбувається на гірських річках, які переносять велику кількість завислих речовин [9].

### ***1.3. Рослинне і тваринне населення водосховищ***

Водні організми (гідробіоти) за способом життя поділяються на два типи: ті, що населяють товщу води – пелагічні організми (планктон), і ті, що живуть на дні – бентичні організми (бентос).

Планктон – це сукупність рослинних і тваринних організмів, які мешкають у товщі води в завислому стані. Більшість представників планктону не прив'язані до твердого ґрунту і лише деякі форми тимчасово використовують його як опору. Планктонні організми неспроможні активно протидіяти навіть слабкому руху води, тому пасивно переносяться течією та хвилями. Деякі водорості та безхребетні формують навколо свого тіла слизові оболонки, насичені водою,

розміри яких інколи перевищують розміри самих організмів (синьозелені та зелені водорості, коловертки) [22].

Фітопланктон складається переважно з мікроскопічних водоростей, які розвиваються в затоплених водоймах. У водосховищах фітопланктон інтенсивно розмножується в перші роки їх існування внаслідок вилуження біогенних елементів із затоплених ґрунтів. Розвиток фітопланктону значною мірою залежить від ступеня каламутності води та швидкості її освітлення. У верхів'ях, де вода відзначається значною каламутністю, фітопланктону менше, і він за своїм видовим складом (переважання діатомових) ближчий до річкового, ніж у середній частині. У прибережних районах кількість фітопланктону знижується через великі глибини, де біогенні елементи виходять з кругообігу, затримуючись у ґрунті, що обмежує розвиток водоростей через нестачу поживних солей. Кількість фітопланктону також залежить від сезону. У фітопланктоні відкритих частин водосховищ зазвичай переважають дві групи водоростей: діатомові, що характерні для весни й осені, та синьозелені, які інтенсивно розвиваються у другій половині літа. У прибережних мілководних зонах і затоках фітопланктон значно різноманітніший, з великою кількістю евгленових, протококових, десмідових водоростей. Під час "цвітіння" синьозелені водорості складають понад 90% маси планктону, утворюючи на поверхні води скупчення або плівки. Біомаса цих скупчень може досягати десятків кілограмів на кубічний метр води. Вони є найбільш шкідливим компонентом "цвітіння" води, насиченими продуктами розпаду, включаючи токсичні речовини. Плівки синьозелених водоростей збільшують випаровування: під час "цвітіння" воно може зрости на 20–30%. Розвитку синьозелених у рівнинних водосховищах сприяють уповільнений водообмін, накопичення завислих і розчинних речовин та зменшення вмісту кисню на дні при глибині до 10–15 м [17].

Зоопланктон складається з дрібних тварин, що мешкають у товщі води й є основною їжею для планктоноїдних риб і молоді багатьох видів риб. До складу зоопланктону входять дрібні ракоподібні, які розвиваються у великих кількостях

на добре прогрітих мілководдях, особливо в перший рік після затоплення водосховища. У верхніх плесах зоопланктон менш різноманітний, ніж у середніх і нижніх. Після танення льоду циклопи та коловертки (важлива частина зоопланктону) швидко заселяють різні ділянки водосховищ. Із настанням тепла розвиваються кладоцери, переважно з зимових яєць. Циклопи, дафнії, босміни на зиму збираються в придонних шарах глибоких ділянок і поблизу гребель у нижньому плесі, де температура води близько 3°C. Там також зимує молодь риб, яка живиться рачками. Каламутна річкова вода, що надходить до водосховищ, бідна на поживні речовини, тому розвиток зоопланктону майже не відбувається. Для зоопланктону водосховищ характерний більш інтенсивний розвиток ротаторій і кладоцер у порівнянні з копеподами. Для всіх великих рівнинних водосховищ характерні дафнії, циклопи, діатомуси та інші. У водосховищах зоопланктон розподіляється нерівномірно: його біомаса збільшується від верхньої ділянки до греблі. Зоопланктон у затоках має вищу біомасу (в 2–5 разів) порівняно з відкритою частиною. В середині літа спостерігається значне зменшення біомаси зоопланктону [17, 22].

Бентос – це сукупність рослинних і тваринних організмів (фітобентос, зообентос), що населяють дно водойми.

Фітобентос складається з ряду водоростей і макрофітів, таких як водяна гречиха, рдести, елодея, очерет, осока. В перший рік існування водосховища лише деякі макрофіти розвиваються інтенсивно. Більшість макрофітних угруповань у прибережній зоні розвивається протягом десяти років [18].

Основу зообентосу (80 %) складають личинки хірономід, такі як хірономус плюмосус, гліптотендіпес, ендохірономус, прокладіус, що живляться планктонними водоростями й поширюються по всьому водосховищу. Личинки хірономід швидко заселяють дно, оскільки за літо дають до шести генерацій і поширюються повітряним шляхом. Ними живляться сазан, лящ та інші риби. У верхньому плесі хірономіди розвиваються в меншій кількості, ніж у середньому та нижньому, де відбувається масовий розвиток планктонних водоростей

(мелозири та анабени), які є їжею для хірономід. Хірономіди поширюються на глибинах до 18 м і більше. Під час літньо-осінньої та зимової обробки водосховищ хірономіди зазвичай гинуть на осушуваних площах, але при новому затопленні вони знову заселяють ці площі. Осушувані ділянки водосховищ улітку сприяють покращенню аерації ґрунту та прискоренню мінералізації органічних речовин, що створює сприятливі умови для розвитку хірономід. На глибоких ділянках зустрічаються черви та двостулкові молюски, рідше — личинки струмковиків. Водосховища зазвичай заселяються тими видами бентосних організмів, що мешкали в затоплених водоймах [19].

#### ***1.4. Зариблення та товарне вирощування риб у водосховищах***

Перед початком зариблення водосховища необхідно провести дослідження ряду ключових показників водойми, зокрема морфометричних, гідрологічних, температурного і газового режимів, а також гідрохімічного режиму. Необхідно оцінити розвиток фітопланктону, зоопланктону, зообентосу та макрофітів, а також визначити якісний склад іхтіофауни.

Основними морфометричними показниками є довжина та ширина водойми (включаючи середню, найбільшу та найменшу ширину), площа, довжина греблі, наявність островів, та загальний план водойми. Серед гідрологічних показників слід визначити сезонні коливання рівня води, наявність або відсутність проточності, тривалість повного водообміну, рельєф дна, відсоток закорчованості водойми та інші специфічні показники.

Температурний режим визначається шляхом вимірювання добової динаміки температури води у місцях водозабору. Якщо можливо, бажано проводити вимірювання у кількох точках водойми. Розраховуються середньодадні та середньомісячні температури, а також сума середньодобових температур води й ефективних температур (понад 15°C) за рік – окремо для водозабору та водоскиду. Концентрацію розчиненого кисню вимірюють раз на тиждень у 3-5 точках водойми. При погіршенні показника (менше 3 мг/л) частота вимірів збільшується.

Раз на квартал визначають основні гідрохімічні показники води (рН, лужність, окислюваність, основні аніони й катіони, включаючи важкі метали, біогени, загальну мінералізацію води, наявність нафтопродуктів тощо). Залежно від конфігурації та площі водойми визначають від 3 до 10 постійних станцій для відбору проб фітопланктону, зоопланктону та зообентосу, які беруть не рідше одного разу на квартал протягом вегетаційного періоду. Загалом це становить 3-5 разів на рік. Відбір і обробка проб проводяться за існуючими методиками, після чого визначають чисельність і біомасу фітопланктону, зоопланктону та зообентосу як на момент відбору, так і в середньому за вегетаційний період.

Під час найбільшої вегетації вищої водної рослинності розраховують її біомасу і якісний склад за існуючими методиками, враховуючи надводну, занурену та напівзанурену рослинність. Також визначається площа водойми, зайнята рослинністю. Якісний склад іхтіофауни оцінюють на основі фактичних даних промислових, контрольних та аматорських уловів риби. Визначають частку цінних промислових та хижих видів, а також наявність маловартісної і непромислової риби, місцевих видів і акліматизантів.

На основі цих даних аналізується стан водойми, використання її природної бази рибами, умови для існування гідробіонтів, і за біологічними показниками підбирають риб для зариблення.

Зариблення водойм здійснюється дволітками або дворічками рослиноїдних риб та коропа масою 100-200 г. Можливе також зариблення цьоголітками або однорічками масою не менше 80-100 г, особливо у водоймах, де відсутні великі хижі риби. Посадковий матеріал вирощують у звичайних ставових господарствах або спеціалізованих рибозплідниках згідно з відповідними технологіями. Те ж стосується транспортування молоді до місця випуску. Посадковий матеріал повинен бути клінічно здоровим, без пошкоджень шкіри та луски.

Випуск молоді проводиться рівномірно по всій водоймі. Перед випуском температура води в живорибній машині вирівнюється з температурою води у

водоймі. У перші два місяці після випуску вилов риби з водойми здійснюється виключно за допомогою відціджувальних знарядь лову, щоб уникнути травмування молоді.

Одним із таких комплексних водосховищ, що може використовуватися для зрошення, риборозведення та рекреації, є Сутинське водосховище, яке повністю відповідає вимогам пасовищного рибництва.

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

1. Водосховища є досить поширеним компонентом ландшафту України, які представлені практично у всіх кліматичних зонах. Більшість водосховищ формуються в результаті перекриття рівнинних, гірських або витікаючих із озер річок шляхом будівництва на них гідротехнічних споруд.

2. Перед початком зариблення водосховища необхідно провести дослідження ряду важливих показників водосховища: морфометричних, гідрологічних, температурного і газового режимів, гідрохімічного режиму; визначення розвитку фітопланктону, зоопланктону, зообентосу, макрофітів; визначення якісного складу іхтіофауни. Зариблення водойм здійснюється дворічками або дворічками рослиноїдних риб та коропа.

3. Визначення якісного складу іхтіофауни здійснюється на основі фактичних даних промислових, контрольних і аматорських ловів риби.

4. Гідрохімічний режим водосховищ залежить від здатності води розчиняти рідкі, тверді і газоподібні речовини. Сукупність цих речовин, їх характер і кількість визначають умови життя риб у водоймі [14].

5. Фітопланктон водосховищ складається переважно з мікроскопічних водоростей, що мешкають у затоплених водоймах, і представлений діатомовими, евгленовими, протококовими, десмідієвими та синьозеленими водоростями [7]. Зоопланктон складається з дрібних тварин, що мешкають у товщі води і є основною їжею для планктоноїдних риб та молоді багатьох риб. Для великих рівнинних водосховищ характерні дафнії, циклопи, діаптомуси, коловертки [9]. Фітобентос водосховищ включає ряд водоростей і макрофітів, таких як водяна

гречка, рдести, елодея, очерет, осока. Основу зообентосу (80%) складають личинки хірономід. Таким чином, одним із водосховищ комплексного призначення, яке може використовуватися для риборозведення, є Сутиське водосховище, яке відповідає необхідним вимогам пасовищного рибництва.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Здійснювали дослідження водосховища «Сутиське», розташованого на р. Південний Буг в с. Сутиски, Тиврівського району, Вінницької області. У процесі дослідження вивчали гідрохімічний режим (18 показників) та якість водного середовища, чисельність і біомасу основних груп кормових організмів риб (фітопланктон, зоопланктон, зообентос та вища водна рослинність), стан іхтіофауни (видовий склад, розміри, чисельність, ріст риб) та рибопродуктивність туводних видів.

Збір іхтіологічного матеріалу проводили контрольними та промисловими знаряддями лову. Для вилову та визначення чисельності промислових риб та їх молоді використовували ставні сітки з розмірами вічка: 30 мм – 2 шт., 35 мм – 2 шт., 40 мм – 2 шт., 50 мм – 2 шт., 60 мм – 2 шт., 70 мм – 1 шт. та малькова волокуша – 1 шт. На контрольному лові було задіяно всього 11 ставних сіток висотою 1,5 м загальною довжиною 520 м, малькова волокуша довжиною 25 м. Ставні сітки виставлялися на глибоководній частині водойми у найбільш можливій концентрації риби. Мальковою волокушею досліджували прибережні ділянки верхньої, середньої та нижньої частини водойми.

Камеральну та статистичну обробку матеріалу виконували за загальноприйнятими та іншими іхтіологічними методиками [9, 2, 15]. Риб у фіксованому вигляді обробляли в лабораторних умовах, вимірюючи їх довжину, визначаючи середню вагу кожного екземпляра, вік, стать тощо. Чисельність промислової іхтіофауни водойми визначали комбінованими репрезентативними методиками [15]. Промислова рибопродуктивність водойми розраховувалася для всіх риб методом прямого обліку, випробуванням на різних водоймах [16].

Відбір гідрохімічних проб і обробку проводили за відомими методиками [4, 9].

Для характеристики компонентів продуктивності кормових організмів відбирали проби вищої водяної рослинності, фітопланктону, зоопланктону, зообентосу. Для визначення фітопланктону проби води відбирали за допомогою батометра Рутнера з фіксацією у 2% розчині формаліну і подальшою обробкою у камері Нажотта за загальноприйнятими методиками [9].

Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито №72), проціджуючи при цьому 100 л води. Матеріал, зафіксований формаліном, оброблявся в лабораторних умовах, при цьому були використані визначники [2].

Проби зообентосу відбирали дночерпаком Екмана-Берджа з площею захвату  $1/40 \text{ м}^2$ . Обробка фіксованих формаліном проб проводилася за загальноприйнятими методиками з використанням визначників.

Біомасу фітопланктону обчислювали, виходячи зі стандартних обсягів водоростей в  $\text{г/м}^3$ , зоопланктону – шляхом множення кількості організмів на їхні індивідуальні маси (в  $\text{г/м}^3$ ), зообентосу – зважуванням окремих груп гідробіонтів на торсійних вагах в  $\text{г/м}^2$  і підсумовуванням.

Методи підвищення природної кормової бази водосховища використовували [2].

Розрахунок зариблення водосховища проводили за методикою Р.А. Балтаджи [25]. Вибір рослиноїдних риб для вселення у водойму здійснювався з використанням методичної літератури [30].

Отримані результати досліджень опрацьовані статистично [2].

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### *3.1. Хімічні показники водного середовища та їх відповідність рибогосподарським нормативам*

Водосховище «Сутиське» знаходиться на річці Південний Буг між селами Бохоники та Комарове Вінницького району, а також поблизу селища Сутиски Тиврівського району, Вінницької області. Площа водойми при нормальному піднятті рівня води (НПГ) складає 377 га. Довжина водосховища досягає 30 км, середня ширина – 120 м, а найбільша ширина – 170 м. Середня глибина водосховища становить 2,3 м, з максимальною глибиною 6,2 м. Корисний об'єм водосховища – 1,81 млн м<sup>3</sup>.

Прибережні схили водосховища мають середню крутизну. Схили лівого та правого берегів зайняті присадибними та індивідуальними ділянками, а також посівами сільськогосподарських культур. До складу гідровузла входять водозливна гребля довжиною 184 м, шириною 6 м та максимальною висотою 6,2 м. У тілі греблі вбудовано 2-пролітний водовипуск, де кожен проліт має ширину 4 м та оснащений металевими заставками. Водозабір ГЕС є відкритим, 4-пролітним, з шириною кожного проліту 4 м і водонапірним рівнем 3 м. Він також обладнаний металевими заставками та стаціонарними реєчними підйомниками.

Температурний режим водосховища залишався в межах норм для даної пори року та кліматичної зони. Протягом періоду досліджень середня температура води становила +15,3 °С. Водойма зазвичай замерзає в кінці листопада – на початку грудня і розмерзається в березні – на початку квітня. Товщина льоду може досягати 40–60 см.

Хімічний склад води у водосховищі визначався, перш за все, регіональними фізико-географічними факторами, складом води річки Південний Буг, з якої постійно поповнюється водойма, а також умовами її експлуатації. Кисневий режим водойми є сприятливим для гідробіонтів. Вміст розчиненого кисню становив 6,8 мг О<sub>2</sub>/л, і явища задухи риби у водоймі не спостерігалися.

Хімічний режим води характеризувався такими показниками: загальна мінералізація – 387 мг/л, кальцій – 148 мг/л, магній – 81 мг/л, сульфати – 88 мг/л, хлориди – 225 мг/л, фосфати – 0,32 мг/л. Вміст натрію (23 мг/л) та калію (9 мг/л) є характерним для цього регіону. Водневий показник (рН) води складав 7,8.

Основний вплив на гідрологічний та гідрохімічний режим водойми мали поверхневі та підземні води з високим вмістом гідрокарбонатів (256 мг/л), що характерно для цього регіону. Перманганатна окиснювальність води становить 4,4 мг О/л, що вказує на присутність легкоокислюваної органічної речовини автохтонного походження, що перебуває в процесі мінералізації.

Наявність нітратів у невеликій кількості (17,8 мг/л) свідчить про завершення процесу розкладу органічної речовини. Ці сполуки поглинаються рослинністю або виводяться з системи іншим шляхом.

За класифікацією Альокіна, воду цього водосховища можна віднести до помірної твердості (7,8 мг-екв./л), а за сольовим складом – до гідрокарбонатного класу групи кальцію і магнію.

Згідно з отриманими результатами, склад води відповідає рибогосподарським нормативам (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Хімічні показники води Сутиського водосховища та їх відповідність рибогосподарським вимогам**

№ п/п	Хімічні показники	Вміст речовин	Рибогосподарські нормативи	Ступінь відповідності
1.	рН, мгО <sub>2</sub> /л	7,8	6,5-8,5 (6-9*)	Так
2.	Амонійний азот, мгN/л	-	до 1,00	Так
3.	Нітрати, мгN/л	17,8	до 2,00	Перевищує в 8,5 раз
4.	Нітрити, мгN/л	0.02	до 0,10	Так
5.	Фосфати, мгP/л	0,32	до 0,5	Так
6.	Залізо загальне, мг/л	0,022	до 1,0 (до 2,0*)	Так
7.	Кальцій, мг/л	148	40,0-60,0 (180*)	Так

Продовження табл. 3.1

8.	Магній, мг/л	81	до 30	Перевищує в 1,6 раз
9.	Натрій, мг/л	23	н/н (120*)	Так
10.	Калій, мг/л	9	н /н (50*)	Так
11.	Хлориди, мг/л	2	25-40 (200-300*)	Так
12.	Сульфати, мг/л	88	10-30 (1000*)	Так
13.	Гідрокарбонати, мг/л	256	60-120 (300*)	Так
14.	Загал. жорсткість, мг-екв./л	7,8	2,8-3,5 (1-10)	Так
15.	Сухий залишок, мг/л	387	300-1000	Так
16.	Перманганатна окислювальність, мгО <sub>2</sub> /л	4,4	до 15,0	Так
17.	Кисень, мгО <sub>2</sub> /л	6,3	6,0-8,8 (до 4,9*)	Так
18.	Температура, t°С	13,3	0-30,0	Так

**Примітка:** \*- гранично допустимі межі показників гідохімічного складу води.

В результаті досліджень, проведених на Сутиському водосховищі, встановлено, що стан водного середовища загалом є придатним для вселення рибопосадкового матеріалу та прийнятним для нагулу риби. Це свідчить про те, що умови води відповідають вимогам для забезпечення нормального росту та розвитку риб, а також для ефективного вирощування товарної продукції.

### **3.2. Кормова база риб Сутиського водосховища**

Основні компоненти біоти – макрофіти, фітопланктон, зоопланктон і макрозообентос – відіграють важливу роль у функціонуванні екосистем водойм. Вони беруть участь у циклах поживних речовин, впливають на стабільність екосистеми, а також слугують важливими індикаторами якості води, оскільки здатні накопичувати забруднювачі, такі як важкі метали, нафтопродукти та радіонукліди, сприяючи процесам самоочищення.

Найважливішою функцією цих організмів є їх роль у харчових ланцюгах водних екосистем: вони є основним кормом для риб. Розвиток кормової бази прямо впливає на темпи росту риб та рибопродуктивність водойм. Аналіз складу

кормової бази допомагає визначити, скільки і які види риб повинні бути вселені в конкретну водойму для забезпечення сталого розвитку екосистеми.

У процесі досліджень було проведено оцінку вищої водяної рослинності, а також вивчення видової та кількісної структури фітопланктону, зоопланктону та зообентосу. Ці дані важливі для оцінки екологічного стану водосховища і визначення його потенціалу для рибництва.

Макрофіти водосховища «Сутиське» представлені різноманітними видами водяної рослинності, серед яких найбільш поширеними є рдест середньолистий, рдест гребінчастий, кушир темнозелений, драт, водяна ряска, очерет звичайний, рогіз вузьколистий і широколистий, осока та манник. Ці рослини відіграють важливу роль в екосистемі водойми, забезпечуючи корм для різних видів гідробіонтів та сприяючи очищенню води.

Підводні рослини, такі як рдест, кушир, латаття жовте і драт, утворюють угруповання по всій акваторії водосховища, зокрема особливо скупчуються у середній частині водойми. Ценози повітряно-водяних рослин (комиш озерний, осока) займають верхів'я водойми, утворюючи суцільні смуги шириною 1,5–2,0 м по обидва береги водосховища, поступово простягаючись від верхів'я до нижньої частини.

Нижня частина водосховища практично позбавлена водяної рослинності, що вказує на специфічні умови росту рослин у цій частині водойми. Всього угруповання підводних рослин займають 15–18 % водного дзеркала, а ценози повітряно-водяних рослин складають 8–10 %. Загальний ступінь заростання водосховища становить 23–28 %, що свідчить про середній рівень заростання водойми водяною рослинністю.

**Фітопланктон** водосховища «Сутиське» у період досліджень був представлений 40 видами водоростей, що належать до 5 основних систематичних груп: зелені, діатомові, синьо-зелені, евгленові та дінопітові водорості. Найбільше різноманіття спостерігалось серед зелених водоростей (20 видів) та діатомових водоростей (11 видів), а також були представлені менш численні

групи синьо-зелених (4 види), евгленових (3 види) та дінопітових (1 вид) водоростей.

Середня чисельність водоростей у водосховищі становила 46,951633 млн. клітин на літр, а біомаса – 6,463 г/м<sup>3</sup>. Найбільше видове різноманіття спостерігалось на верхній та середній придамбових ділянках водосховища, де було виявлено 40 і 38 видів відповідно. Основними складовими фітопланктону в цьому водоймищі є зелені та синьо-зелені водорості, що визначають загальну структуру і функціонування фітопланктонної біоти.

Таблиця 3.2

**Чисельність (тис.кл./л) та біомаса (г/м<sup>3</sup>) водоростей у водосховищі „Сутиське”**

№ п/п	Види водоростей	Показник	Ділянка водойми			Середнє значення
			Вершина	Серединна	Пониззя	
1	<i>Chlorophyta</i>	тис.кл./л	14356,4	27047,0	8482,0	16150,133
		г/м <sup>3</sup>	2,544	4,450	1,560	3,461
2	<i>Cyanophyta</i>	тис.кл./л	32546,0	42136,5	15136,0	29939,5
		г/м <sup>3</sup>	2,241	2,902	1,042	2,061
3	<i>Bacillariophyta</i>	тис.кл./л	2135,0	-	-	715,0
		г/м <sup>3</sup>	1,525	-	-	0,408
4	<i>Euglenophyta</i>	тис.кл./л	169,0	105,0	120,0	128,0
		г/м <sup>3</sup>	0,675	0,510	0,43	0,522
5	<i>Dinophyta</i>	тис.кл./л	-	61,0	-	19,0
		г/м <sup>3</sup>	-	1,05	-	0,350
<b>Всього</b>		<b>тис.кл./л</b>	<b>49666,4</b>	<b>66345,5</b>	<b>24843,0</b>	<b>46951,633</b>
		<b>г/м<sup>3</sup></b>	<b>6,806</b>	<b>9,282</b>	<b>3,302</b>	<b>6,463</b>

Домінуючу роль у біомасі фітопланктону водосховища «Сутиське» відігравали зелені водорості, чия біомаса становила 3,461 г/м<sup>3</sup> (47,23% від загальної біомаси). Серед них були такі види, як *Chlamidomonas sp.*, *Phacotus coccifer*, *Tetrastrum glabrum*, *Elakototrix lacustis* та інші. Друге місце за біомасою посідали синьо-зелені водорості з біомасою 2,061 г/м<sup>3</sup> (31,88%), а діатомові водорості, незважаючи на велике різноманіття, мали лише 0,408 г/м<sup>3</sup>, або 6,31% від загальної біомаси.

Основна біомаса водоростей була сконцентрована в середній частині водосховища, де її величина становила  $9,282 \text{ г/м}^3$  при чисельності  $66,345$  млн клітин на літр. Тут також домінували зелені водорості ( $4,910 \text{ г/м}^3$  при чисельності  $24,047$  млн кл./л), синьо-зелені водорості ( $2,0902 \text{ г/м}^3$  при  $42,136$  млн кл./л) та дінофітові водорості ( $1,05 \text{ г/м}^3$  при чисельності  $57,0$  тисяч клітин на літр).

У придамбовій частині водойми чисельність та біомаса водоростей були дещо нижчими, досягши  $3,302 \text{ г/м}^3$  при чисельності  $24,843$  млн кл./л, з домінуванням зелених водоростей.

Ці результати вказують на те, що водойма є сприятливою для вирощування рослиноїдних риб, оскільки кормова база, представлена фітопланктоном, має високу продуктивність і різноманіття.

**Зоопланктон** водосховища «Сутиське» характеризувався багатим видовим та екологічним складом. Дослідження показали, що представники зоопланктону належать до різних екологічних груп. Основною групою були пелагічні організми, що типові для товщі води, однак також було виявлено значну кількість представників придонної та придонно-фітофільної фауни.

Таке різноманіття свідчить про високий рівень екологічної різноманітності в зоопланктонній спільноті, що є важливим фактором для стабільності екосистеми водойми. Пелагічні організми переважно формували кормову базу для риб, тоді як придонні та придонно-фітофільні види сприяли обміну поживними речовинами між водою та донними відкладами.

Різноманітність зоопланктону може позитивно впливати на продуктивність водойми, що підтверджує її придатність для вирощування риб, зокрема рослиноїдних видів.

У складі зоопланктону водосховища «Сутиське» було зареєстровано 32 види, серед яких найбільше представлено коловертів (16 видів), гіллястовусих ракоподібних (7 видів) та веслоногих ракоподібних (8 видів). Також було виявлено черепашкових ракоподібних (остракоод), що доповнюють фауну.

Загальний видовий склад на окремих станціях варіювався від 24 до 30 видів, причому на кожній станції були представлені майже всі види, що є у водоймі в цілому, що свідчить про високу фауністичну подібність зоопланктону по всій акваторії водосховища.

Серед коловірок, основні доміанти за біомасою були такі види, як *Asplanchna sieboldi*, *Keratella quadrata*, *Brachoonus calyciflorus*. Серед веслоногих ракоподібних у верхів'ї домінували *Cyclops strenuus* і *Eurytemora velox*, у середній частині та придамбовій ділянці – *Cyclops strenuus* і *Musocyclons crassus*.

Серед гіллястовусих ракоподібних домінуючими видами були: у верхів'ї – *Bosmina longirostris*, *Ilyocryptus sordidus*, у середній частині – *Daphnia longispina*, а в придамбовій зоні – *C. strenuus*.

Хоча зоопланктон водосховища відзначався багатим видовим складом, його кількісний розвиток був досить помірним, що характерно для весняного періоду, коли біомаса зоопланктону зазвичай не досягає високих значень через сезонні коливання.

Таблиця 3.3

**Кількісний розвиток зоопланктону водосховища „Сутиське” (чисельність, тис.екз./м<sup>3</sup>, біомаса, г/м<sup>3</sup>)**

№ п/п	Таксон зоопланктону	Показник	Ділянка водойми			Середнє значення
			Вершина	Серединна	Пониззя	
1	Rotatoria	тис.екз./м <sup>3</sup>	118	185	428	243,66
		г/м <sup>3</sup>	0,320	0,528	1,202	0,683
2	Cladocera	тис.екз./м <sup>3</sup>	1470	2128	1320	1639
		г/м <sup>3</sup>	0,018	0,042	0,017	0,025
3	Copepoda	тис.екз./м <sup>3</sup>	72	147	115	111,33
		г/м <sup>3</sup>	0,639	1,043	0,639	0,775
4	Інші	тис.екз./м <sup>3</sup>	-	<1	-	<1
		г/м <sup>3</sup>	-	0,010	-	0,003
<b>Всього</b>		тис.екз./м <sup>3</sup>	<b>1660</b>	<b>2460</b>	<b>1863</b>	<b>1993,99</b>
		г/м <sup>3</sup>	<b>0,977</b>	<b>1,619</b>	<b>1,858</b>	<b>1,483</b>

В результаті досліджень було встановлено, що домінуючу роль у біомасі фітопланктону водосховища «Сутиське» відігравали зелені водорості, які становили 48,23 % загальної біомаси (3,121 г/м<sup>3</sup>). Серед них найбільш поширеними видами були *Chlamydomonas sp.*, *Phacotus coccifer*, *Tetrastrum glabrum*, *Elakototrix lacustis* та інші.

Синьо-зелені водорості займали друге місце за біомасою з показником 2,061 г/м<sup>3</sup>, що становило 31,88 % від загальної біомаси. Діатомові водорості, незважаючи на своє велике різноманіття, мали значно меншу біомасу, яка складала лише 0,408 г/м<sup>3</sup> (6,31 %).

Основна частина водоростей була сконцентрована в середній частині водойми, де біомаса водоростей досягала 9,282 г/м<sup>3</sup> при чисельності 66,345,5 тис. кл./л, що свідчить про високу продуктивність цього сегмента водосховища.

Альгофлора водосховища «Сутиське» була досить різноманітною. Крім домінування зелених водоростей, виявлено також євгленові (0,522 г/м<sup>3</sup> при чисельності 128,0 тис. кл./л) та діатомові водорості (0,350 г/м<sup>3</sup> при чисельності 19,0 тис. кл./л). У середній частині водосховища спостерігалася значно більша біомаса водоростей (9,282 г/м<sup>3</sup> при чисельності 66,345,5 тис. кл./л), що в 2,8 рази перевищувала показники нижньої частини водойми. Основну частину біомаси тут також складали зелені водорості (4,910 г/м<sup>3</sup> при чисельності 24,047 тис. кл./л), а також синьо-зелені водорості (2,0902 г/м<sup>3</sup> при чисельності 42,136,5 тис. кл./л) і дінофітові водорості (1,05 г/м<sup>3</sup> при чисельності 57,0 тис. кл./л). У придонній частині водойми біомаса водоростей була дещо нижчою (3,302 г/м<sup>3</sup> при чисельності 24,843,0 тис. кл./л), з домінуванням зелених водоростей.

Такі показники розвитку фітопланктону свідчать про сприятливі умови для вирощування рослиноїдних риб, оскільки велика кількість водоростей може забезпечити достатню кормову базу для таких видів.

Дослідження зоопланктону показало його різноманітність не тільки в фауністичному, але й в екологічному відношенні. Представники зоопланктону належали до пелагічної екологічної групи, що є типовою для водяної товщі, а

також до придонної та придонно-фітофільної груп. Це свідчить про багатий і різноманітний склад зоопланктону в водосховищі, що є важливим для підтримки здорової екосистеми і кормової бази для риб.

У складі зоопланктону водосховища «Сутиське» було виявлено 32 види, включаючи 16 видів коловерток (ROTATORIA), 7 видів гіллястовусих (CLADOCERA), 8 видів веслоногих ракоподібних (COPEPODA) та черепашкових ракоподібних (OSTRACODA). Кількість видів на різних станціях варіювалася від 24 до 30, причому на кожній станції були представлені майже всі види, що вказує на високу фауністичну подібність зоопланктону по всій акваторії водосховища.

Серед коловерток на всіх трьох станціях переважали такі види, як *Asplanchna siedoldi*, *Keratella quadrata* та *Brachionus calyciflorus* за біомасою. Серед веслоногих ракоподібних у верхній частині водосховища домінували *Cyclops strenuus* та *Eurytemora velox*, в той час як у середній частині та придонній ділянці – *Cyclops strenuus* та *Musocyclops crassus*. Серед гіллястовусих ракоподібних домінанти дещо різнилися: у верхів'ї переважали *Bosmina longirostris* та *Ilyocryptus sordidus*, у середній частині – *Daphnia longispina*, а в придонній ділянці – *C. strenuus*.

Попри великий видовий склад, зоопланктон водосховища мав обмежений кількісний розвиток, що є типовим для весняного періоду, коли зоопланктон ще не досягнув свого пікового розвитку. Це важливий фактор для екосистеми, оскільки на цьому етапі зоопланктон може бути менш доступним для споживання рибами, але його склад формує основу для подальшого розвитку водного організму (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

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

№ п/п	Групи організмів	Показник	Ділянка водойми			Середнє значення
			Вершина	Серединна	Пониззя	
1	Chironomus plumosus	екз./м <sup>2</sup>	80	95	210	128
		г/м <sup>2</sup>	2,600	3,080	6,825	4,168
2	Simulium sp. (Simuliidae)	екз./м <sup>2</sup>	-	250	-	83
		г/м <sup>2</sup>	-	0,695	-	0,231
3	Seromia sp. (Heliidae)	екз./м <sup>2</sup>	-	40	-	13
		г/м <sup>2</sup>	-	0,320	-	0,106
4	Tubifex-tubifex (oligochaeta)	екз./м <sup>2</sup>	75	90	80	81
		г/м <sup>2</sup>	3,000	3,600	3,200	3,366
5	Limnodrillus hoffmeisteri	екз./м <sup>2</sup>	-	38	-	12
		г/м <sup>2</sup>	-	0,304	-	0,101
<b>Всього</b>		екз./м <sup>2</sup>	<b>155</b>	<b>513</b>	<b>290</b>	<b>317</b>
		г/м <sup>2</sup>	<b>5,600</b>	<b>7,999</b>	<b>10,025</b>	<b>7,972</b>

Кормова база водосховища, включаючи як фіто-, так і зоопланктон, знаходилася на досить високому рівні, що створювало сприятливі умови для розвитку іхтіофауни. Однак, незважаючи на високий рівень біомаси планктону, кормова база не була повністю використана наявною іхтіофауною. Це може свідчити про кілька факторів:

- Насиченість кормовими ресурсами:** Існує ймовірність, що наявна іхтіофауна не може споживати весь доступний корм через обмеження в чисельності чи розмірах риб, що обмежує їх здатність переробляти доступні кормові ресурси.
- Іхтіофауна не здатна повністю експлуатувати планктон:** Деякі види риб можуть віддавати перевагу іншому виду корму, наприклад, донним організмам чи більшим комахам, що зменшує їх здатність використовувати планктонну їжу в повному обсязі.
- Періодичність використання кормових ресурсів:** Кормова база водосховища може бути не повністю використана в певні періоди року

(наприклад, у весняний або осінній період, коли чисельність іхтіофауни ще не досягла своїх максимальних значень).

Таким чином, наявність великої кількості кормових ресурсів не завжди гарантує їх повне використання. Це може бути пов'язано як з особливостями біології місцевої іхтіофауни, так і з екологічними умовами, які можуть обмежувати ефективність використання кормових ресурсів.

Таблиця 3.5

**Біомаса і чисельність основних груп гідробіонтів**

№ 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	-	-	-	-	23-28%
2.	Фітопланктон	460,52	-	6,463	-	-
3.	Зоопланктон	1993,99	-	1,483	-	-
4.	Зообентос	-	713	-	7,972	-

Отже, за показниками активності природної кормової бази, таких як висока водяна рослинність, фітопланктон, зоопланктон та зообентос, водойму можна віднести до **водойм мезотрофного типу**. Це означає, що в водосховищі присутня помірна кількість органічних сполук, що забезпечує достатній рівень біологічної продуктивності, проте не досягає надмірного евтрофування (яке характеризується високим рівнем органічного забруднення).

**Мезотрофний тип водойм характеризується:**

- Збалансованим рівнем поживних речовин:** У таких водоймах не спостерігається значного надлишку поживних елементів (наприклад, азоту та фосфору), що могло б призвести до сприяння розростанню водоростей та негативних наслідків для екосистеми.
- Достатньо багатою кормовою базою:** Висока біомаса фітопланктону, зоопланктону та зообентосу є показниками здорової екосистеми, яка забезпечує основу для підтримки іхтіофауни.

3. **Стабільною екологічною рівновагою:** У таких водоймах існує рівновага між різними екологічними групами організмів, що забезпечує сталість екосистеми та підтримує її високу продуктивність без загрози для її стійкості. Таким чином, водойма в такому стані є сприятливою для розвитку рибицтва, зокрема для вирощування рослиноїдних риб, оскільки має достатню кормову базу для забезпечення їхнього живлення.

### ***3.3. Сучасний стан іхтіофауни Сутиського водосховища***

Водойма має середню глибину 2,3 м та характеризується значним водообміном, а також варіаціями гідрохімічних показників, що можуть впливати на біологічні властивості риб і рибогосподарські показники впродовж вегетаційного періоду. У процесі досліджень було розглянуто видову структуру іхтіофауни, умови її існування, просторовий розподіл, чисельність, вікову і розмірну структуру, темпи росту риб та їх продуктивність.

**Чисельність і видова структура риб.** За результатами науково-дослідних робіт та контрольних ловів, чисельний склад риб водосховища налічує 14 видів, що належать до 4 родин (табл. 3.6). Водночас у річці Південний Буг зафіксовано 75 видів риб, які належать до 9-10 родин. З урахуванням попередніх даних, а також опитувань місцевих рибалок і орендарів, чисельний склад риб водосховища може досягати 17 видів.

У видового складу риб водойми промислово значущі види становлять 76,76%. Серед них найбільшу частку займає сріблястий карась (53,53 %), строкатий товстолоб (2,02 %), короп (4,04 %), лящ (6,06%), окунь (17,17 %), сом (5,05 %), судак (2,02 %) і щука (4,04 %). Хижі види риб представлені чотирма видами. Промислово малоцінні види риб складають 23,23 %, серед яких плітка і краснопірка займають 6,06 % загальної чисельності.

За спостереженнями рибалок-аматорів, у попередні роки вилов риби у водоймі складав приблизно 10 % коропа, 30 % карася, 15 % окуня, 10 % судака, 10 % ляща, 10 % плітки та інших видів риб, таких як білий амур, білий і строкатий товстолоби, які сукупно становили 15 % загального вилову (табл. 3.7).

Таблиця 3.6

**Чисельність (шт.) та співвідношення (%) видового складу риб і її молоді водосховища „Сутиське”**

№ п/п	Вид риб	Кількість екземплярів, шт.			Питома вага у загальній кількості, %	
		виловлено сітками	виловлено мальковою волокушею	всього	при лові сітками	при лові волокушею
1.	Короп	5		5	5,05	
2.	Строкатий товстолоб	2	8	2	2,02	3,8
3.	Карась сріблястий	53	8	61	53,53	3,8
4.	Лящ	5		5	5,05	
5.	Щука	5		5	5,05	
6.	Судак	3		3	3,03	
7.	Сом	4		4	4,04	
<i>Промислово цінні види риб</i>		75	8	84	76,76	3,8
8.	Плітка	3	12	13	3,03	5,7
9.	Краснопірка	7	6	11	7,07	2,8
10.	Окунь	13	5	22	13,13	2,6
<i>Промислово малоцінні види риб</i>		23	23	46	23,23	11,1
11.	Верховка	-	157	156	-	73,8
12.	Йорж	-	4	4	-	1,9
13.	Гірчак	-	13	13	-	6,1
14.	Пічкур	-	7	7	-	3,3
<i>Непромислові види риб</i>		-	180	180	-	85,1
<b>Всього</b>		<b>100</b>	<b>211</b>	<b>310</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таксономічний склад риб Сутиського водосховища є типовим для цієї ділянки Південного Бугу. На розподіл і чисельність риб в даному водосховищі можуть впливати численні фактори навколишнього природного середовища, основними з яких є час року, постійні коливання рівня води (особливо під час

розмноження і інкубації ікри), температурний та газовий режим, стан кормової бази, живлення риби та інші фактори.

Таблиця 3.7

**Видовий склад риби та їх молоді водосховища „Сутиське”**

Назва родини риби	Назва виду риби	За результатами власних досліджень	В цілому
	Лящ	+	+
	Верховодка	+	+
	Карась сріблястий	+	+
	Білий товстолоб	-	+
	Строкатий товстолоб	+	+
	Білий амур	-	+
	Короп (сазан)	+	+
	Краснопірка	+	+
	Плітка	+	+
	Гірчак	+	+
	Пічкур	+	+
<i>Коропові</i>		<i>9</i>	<i>11</i>
	Окунь	+	+
	Судак	+	+
	Йорж	+	+
<i>Окуневі</i>		<i>3</i>	<i>3</i>
<i>Щукові</i>	Щука	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Сомові</i>	Сом	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>В'юнові</i>	В'юн	-	<i>1</i>
<b>У підсумку</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

Під час експлуатації цього водосховища недостатньо уваги було приділено нормативному зарибленню промисловими видами риби, такими як білий та строкатий товстолобики, короп, а також ефективному використанню природної кормової бази.

**Розміри риби.** Аналіз складу промислових видів риби, виловлених ставними сітками в водоймі, показав, що найбільші за вагою та довжиною були особини сома, які досягали довжини 72 см і ваги 2800 г. Менше місце серед виловлених риби займали судак, довжиною 42-45 см і вагою 810-1200 г, а також строкатий

товстолоб, довжиною 35-40 см та вагою 1050-1090 г. Серед аборигенних видів риб різноманітність за ваговими і лінійними показниками демонстрували сріблястий карась (довжиною від 13 см до 23 см і масою 90-350 г), краснопірка (довжиною 15-20 см і вагою 88-100 г), а також окунь (довжиною 14-23 см і вагою 60-190 г). 4,04% коропа складали особини довжиною 30-51 см і вагою 660-2660 г (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Довжина (см) та маса тіла (г) молоді риби водосховищі „Сутиське”  
виловлених ставними сітками**

№ п/п	Назва виду риби	Довжина, см (min-max)	Маса тіла, г (середня)	Загальна кількість риби, шт.
1	Короп	30	660	1
		38-44	1160-1650	2
		51	2660	1
	<i>Всього:</i>	-	-	4
2	Карась сріблястий	13-14	90-100	13
		15-16	110-130	6
		17-19	140-180	20
		20-23	210-350	8
	<i>Всього:</i>	-	-	53
3.	Товстолоб строкатий	35-40	1090-1090	2
4.	Лящ	19-21	153-180	3
		28-32	380-550	3
	<i>Всього:</i>	-	-	6
5.	Плітка	18	130	1
6.	Краснопірка	15-17	88-100	2
		18-20	150-260	3
	<i>Всього:</i>	-	-	5
7.	Окунь	14-16	60-100	4
		19-23	150-190	13
	<i>Всього:</i>	-	-	17
8.	Щука	43-47	643-740	4
9.	Судак	42-45	810-1200	2
10.	Сом	42	650	1
		60-64	1600-1715	2
		70-72	2500-2800	2
	<i>Всього:</i>	-	-	5
	<b>Разом:</b>	-	-	<b>99</b>

Риби, виловлені рибалками-аматорами, мали схожий видовий склад і показники розмірів, але з деяким підвищенням абсолютних значень. За результатами ловів мальковою волокушею, молодь сріблястого карася мала довжину від 10,2 до 11,3 см, плітки – від 3,1 до 8,9 см, окуня – від 37 до 92 мм, а інших непромислових видів риб – від 2,3 до 10,6 см. Найбільш чисельним видом у водоймі була верховка, яка становила 73,8 % від загального вилову мальковою волокушею (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Розмірні показники молоді риб Сутиського водосховища  
(з уловів мальковою волокушею 25 м)**

№ п/п	Назва виду риб	Довжина, см (min-max)	Кількість риб, шт.	%
1.	Карась сріблястий	9,3-12,3	8	3,4
2.	Плітка	3,3-9,4	13	6,0
3.	Краснопірка	3,3-6,4	6	2,7
4.	Окунь	3,5-3,1	6	2,7
5.	Верховка	2,1-5,2	157	73,5
6.	Йорж	8,1-10,2	7	1,9
7.	Гірчак	2,4-5,3	15	6,4
8.	Пічкур	2,1-8,2	8	3,4
	<b>Разом:</b>	-	<b>221</b>	<b>100</b>

Зазначені непромислові види риб є небажаними для ефективного ведення високопродуктивного рибництва, оскільки їх присутність значно впливає на природну кормову базу водойми, знижуючи її рибопродуктивність. Чисельність молоді промислових видів риб, таких як плітка, окунь, карась та краснопірка, складає лише 14,5 %. Це свідчить, що значна частина молоді в водоймі формується за рахунок непромислових видів. Покращення ситуації можна досягти через вилов цих риб або введення хижих видів, таких як судак і щука, а також інтродукцію цінних видів іхтіофауни.

Віковий склад та ріст риб у водосховищі показують, що короп представлений дво- та чотирирічними особинами, з яких двохрічки становлять лише 2,02 % від загального вилову. Строкатий товстолоб представлений однією трирічною особиною, ймовірно, інтродукованою з водойм, що знаходяться вище за течією. Короп, однак, здатен успішно розмножуватися природним шляхом в цьому водосховищі.

В уловах ставними сітками значна частина припадає на сріблястого карася, який представлений особинами віком від двох до п'яти років, причому чотирирічки складають 18,18 % загальної чисельності. Плітка та краснопірка здебільшого представлені трирічними та чотирирічними особинами. Серед хижих видів риб основну частку складають окуні трьох- та п'ятирічного віку (17,17 %), а також щука (три- і чотирирічна), судак (дворічний) і сом (двох- та чотирирічний).

Загалом, промислові аборигенні види риб характеризуються низькими біологічними показниками, що можна пояснити відносно сповільненим ростом через недостатній розвиток природної кормової бази. Оцінити стан інтродукованих видів важко через обмежену кількість особин і їх невелику індивідуальну масу.

**Виллов риби та промислова рибопродуктивність водойми.** Згідно з результатами контрольних ловів у ставних сітках, виявлено 10 видів риб, з яких 5 є аборигенними промисловими видами: короп, окунь, сріблястий карась, плітка та краснопірка. Крім того, виявлено також сом і судак. Інтродуковані види риб були представлені лише одиничним екземпляром строкатого товстолоба (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Віковий склад масових промислових видів риби та їх молоді водосховища „Сутиське”**

№ п/п	Назва виду риби	Вік риби, роки	Кількість особин, шт.	Питома вага у загальній кількості, %
1	Короп	2	2	2,02
		3	1	1,01
		4	1	1,01
<i>Всього</i>		-	4	4,04
2	Товстолоб строкатий	3	2	2,02
3	Карась сріблястий	2	11	11,11
		3	8	8,08
		4	17	17,17
		5	11	11,11
<i>Всього</i>		-	53	53,53
4	Лящ	3	5	5,05
		4	1	1,01
<i>Всього</i>		-	6	6,06
5.	Плітка	3	2	2,02
6.	Краснопірка	3	2	2,02
		4	1	1,01
<i>Всього</i>		-	5	5,05
7.	Окунь	3	8	8,08
		4	6	6,06
		5	3	3,03
<i>Всього</i>		-	17	17,17
8.	Щука	3	2	2,02
		4	2	2,02
<i>Всього:</i>		-	4	4,04

Продовження табл. 3.10

9.	Судак	3	2	2,02
10.	Сом	2	1	1,01
		3	2	2,02
		4	2	2,02
<i>Всього:</i>		-	5	5,05
<b>Разом</b>			<b>99</b>	<b>100</b>

За результатами контрольних ловів ставними сітками, проведеними на площі 855 м<sup>2</sup> за одну ніч, загальний промисловий улов у водосховищі склав 99 екземплярів риби загальною масою 35,971 кг. Найбільшу частку у загальній масі улову складав строкатий товстолоб, його вилов досяг 32,2 кг, що складає 46,55 % від загальної маси. Вилов коропа становив 15,191 кг, що становить 25,5 %.

На основі цих даних була розрахована фактична рибопродуктивність водосховища. У кількісному відношенні в уловах ставними сітками домінували сріблястий карась, плітка та окунь, з рибопродуктивністю: сріблястий карась – 15,8 кг/га, плітка – 5,6 кг/га, окунь – 6,37 кг/га (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Рибопродуктивність основних промислових риби водосховища „Сутиське”**  
(за даними ловів ставними сітками з розміром вічка 30-70 мм)

№ п/п	Вид риби	Загальний вилов риби сітками (L=570м S=855м <sup>2</sup> )			Середня маса риби, кг	Заг. маса улову, кг/100м <sup>2</sup>	Фактична рибопродуктивність	
		Заг. вага, кг	Заг. к-ть, шт.	екз./100 м <sup>2</sup>			кг/га	%
1.	Короп	6130	4	0,7	1,53	1,07	6,95	17,2
2.	Товстолоб строкатий	2140	2	0,35	1,07	0,37	2,4	5,9
3.	Карась сріблястий	8593	61	10,7	0,14	1,49	9,68	24,2
4.	Плітка	130	1	0,17	0,13	0,02	0,1	0,2
5.	Краснопірка	608	5	0,87	0,12	0,01	0,65	1,6

Продовження табл. 3.11

6.	Лящ	2008	6	1,05	0,33	0,34	2,21	5,5
7.	Окунь	2417	17	2,98	0,14	0,41	2,66	6,6
8.	Щука	2670	4	0,7	0,66	0,46	2,99	7,4
9.	Судак	2010	2	0,35	1,0	0,35	2,27	5,6
10.	Сом	9265	5	0,87	1,85	16	10,4	25,8
	<b>Разом</b>	<b>35971</b>	<b>99</b>	-	-	<b>6,34</b>	<b>40,31</b>	<b>100</b>

У сучасних умовах в водосховищі спостерігається відтворення таких видів риби, як сріблястий карась, окунь, плітка, сом, судак, щука та інші, шляхом природного нересту. Це позитивно впливає на їхню поточну рибопродуктивність і може сприяти її зростанню в майбутньому. Однак у водосховищі не відзначається значного збільшення уловів риби за рахунок коропа, хоча цей вид активно розмножується природним шляхом. Водночас водосховище не було зариблене промисловими аборигенними або інтродукованими видами риби, про що свідчать результати контрольних ловів ставними сітками.

Зважаючи на те, що показники природної кормової бази водойми можуть бути заниженими та не відповідати середньобагаторічним значенням сезонної біомаси кормових гідробіонтів для цього типу водойми й кліматичної зони, необхідно провести додаткові дослідження, зокрема в літній період. Для покращення розвитку природної кормової бази через агроеліоративні заходи доцільно проводити вселення двохрічок коропа та рослиноїдних риби масою 100-150 г у такій кількості: короп – 30-70 екз./га, білий товстолоб – 30-80 екз./га, строкатий товстолоб – 20-40 екз./га. Співвідношення при посадці дворічок інтродукованих видів риби становитиме: короп – 36,4 %, білий товстолоб – 42,1 %, строкатий товстолоб – 21,1 %. Якщо дворічки інтродукованих видів відсутні, можливе зариблення водойми високоякісним рибопосадковим матеріалом середньою масою: короп – 30-40 г у кількості 120-270 екз./га, білий товстолоб – 100-250 екз./га масою 25-40 г, строкатий товстолоб – 80-170 екз./га масою 30-50 г. Очікувані результати: вихід 40 % від посадки, з середньою масою коропа – 500-600 г, білого товстолоба – 400-500 г, строкатого товстолоба – 500-600 г.

Також можливе вселення цьоголіток або річняків сріблястого карася масою 30-40 г та ляща масою 20-25 г у кількості: сріблястий карась – 250-300 екз./га, лящ – 200-220 екз./га, що при промислового поверненні 40 % дозволить отримати додатково 17,5 кг/га рибопродукції сріблястого карася та 13,5 кг/га ляща.

Також необхідно здійснювати вселення судака масою 30-50 г у кількості 20-30 екз./га та сома масою 40-60 г у кількості 20-40 екз./га, при цьому промислове повернення становитиме 80%. Якщо вселення проводиться личинками сома та судака, норми посадки збільшуються на 30%. Це дозволить додатково отримати 15,9 кг/га рибопродукції сома та 7,2 кг/га судака.

Такий підхід сприятиме збільшенню рибопродуктивності водосховища та покращенню стану природної кормової бази, забезпечуючи гармонійний розвиток екосистеми та підвищення ефективності рибництва.

### ***3.4. Розрахунки обсягів вселення рослиноїдних риб, а також коропа у водойму***

Розрахунки обсягів вселення та вилову риб базуються на природній кормовій базі водойми. Спочатку визначається продукція основних компонентів кормових гідробіонтів, а потім розраховується, яку частку цієї продукції можуть використовувати риби. Це дозволяє оцінити потенційну рибопродуктивність, яку можна досягти через вселення рослиноїдних риб, судака та коропа.

При цьому передбачається, що риби використовуватимуть 50 % від загальної потенційної рибопродуктивності, яка вже існує в водоймі, що стане перехідним запасом на наступні роки. Інші 50% можна вважати потенційною промисловою рибопродуктивністю, яка буде основою для щорічного вилову інтродукованих видів риб та нормативів їх вселення у водосховище.

Щодо зариблення білим і строкатим товстолобами або їх гібридами, враховуючи подібність у харчуванні цих видів, співвідношення їх при вселенні може бути як 1:1, так і в інших пропорціях (наприклад, 4:1).

Спочатку розраховується потенційна рибопродуктивність водойми за фітопланктоном за формулою (3.1).

$$P\phi = \frac{a_{\phi} \times \frac{B}{P} \times S \times H \times 0.5}{K_{\phi} \times 1000} = (\text{кг/га}) \quad (3.1),$$

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

$a_{\phi}$  – середньосезонна біомаса фітопланктону Сутиського водосховища дорівнює 6,463 (г/м<sup>3</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за фітопланктоном (дорівнює 300);

$S$  – 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:

$$P\phi = \frac{6.463(\text{г/м}^3) \times \frac{B}{P} \times 10000\text{м}^2 \times 2\text{м} \times 0.5}{K_{\phi} \times 1000} = 377,78(\text{кг/га})$$

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

$$P_3 = a_3 \times \frac{P/B}{1000} \times S \times H \times k \times K_3 \quad (3.2),$$

де ,  $P_3$  – потенційна рибопродуктивність за зоопланктоном (кг/га);

$a_3$  – середньосезонна біомаса зоопланктону Сутиського водосховища дорівнює 1,483 (г/м<sup>3</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за зоопланктоном (дорівнює 20);

$S$  – площа 1 га в  $m^2$ ; (10000  $m^2$ );

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

0,7 – коефіцієнт використання продукції зоопланктону;

$K_z$  – кормовий коефіцієнт зоопланктону (7);

1000 – переведення г в кг;.

Тоді:  $P_z = 1483 \times \frac{20}{1000} \times 10000 \times 2 \times 07 \times 7 = 416,62 \text{ кг/га}$

Загальна потенційна рибопродуктивність за рахунок білого і строкатого товстолобів буде складати суму рибопродуктивностей за фіто- і зоопланктоном збільшену в 1,5 рази (тобто з урахуванням детриту), формула 3.3:

$$P = (P_{\text{фіто}} + P_{\text{зоо}}) \times 1,5 \quad (3.3),$$

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

$$P = (377,78_{\text{фіто}} + 416,62_{\text{зоо}}) \times 1,5 = 1191,6$$

Половину цієї величини можна вважати допустимою рибопродуктивністю водойми або квотою вилову цих риб; інша половина вважається перехідним залишком товстолобів у водоймі (формула 3.4):

$$P_{\text{прг}} = \frac{P}{2} \quad (3.4),$$

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

$$\text{Тоді: } \frac{1191,6}{2} = 595,8$$

Визначимо кількість риб, яких можна виловити з 1 га водойми. Для цього величину промислової рибопродуктивності треба поділити на середню масу одного екземпляра риби (формула 3.5):

$$K_{\text{Прг}} = \frac{P_{\text{прг}}(\text{екз./га})}{M} \quad (3.5),$$

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

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

Тоді:

$$\frac{595,8}{4} = 148,95(\text{екз./га}).$$

Для визначення щільності посадки дворічок товстолобів на 1 га водойми необхідно величину  $K_{\text{прт}}$  збільшити з урахуванням коефіцієнта промислового повернення (формула 3.6):

$$p_{\text{т}} = K_{\text{прт}} \times a \quad (3.6),$$

де,  $p_{\text{т}}$  – щільність зариблення водойми дволітками (дворічками) товстолобиків (на 1 га);

$a$  – коефіцієнт промислового повернення риб від дволіток;

$$\text{Тоді: } 148,95 \times 1,2 = 29,79(\text{екз./гек})$$

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

$$N_{\text{т}} = p_{\text{т}} \times S(\text{екз.}) \quad (3.7),$$

де,  $S$  – площа Сутиського водосховища дорівнює 337 (га);

$N_{\text{т}}$  – кількість посадкового матеріалу товстолобиків для Сутиського водосховища

$$29,79 \times 33 = 1006,63(\text{екз.})$$

**Розрахунок зариблення білим амуром.** Тепер розрахуємо вселення у водосховище білого амура. Потенційну рибопродуктивність водойми за вищою водяною рослинністю визначали за формулою 3.8:

$$P_{\text{вва}} = \frac{B \times 0,5}{K_{\text{вв}} \times S} \quad (3.8),$$

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

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

0.5 – коефіцієнт використання вищої водяної рослинності білим амуром;

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

$S$  – площа Сутиського водосховища дорівнює 331 (га).

Тоді:

$$\frac{1940000 \times 0.5}{50 \times 311} = 58,61(\text{кг/га})$$

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

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

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

Тоді:

$$0,5 \times 58,61 = 29,31(\text{кг/га.})$$

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:

$$\frac{29.31}{4} = 7(\text{екз./га})$$

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:

$$\frac{7}{0,25} = 28 \text{ (екз./га)}$$

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

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

де  $S$  – площа Сутиського водосховища дорівнює 331 (га);

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

Тоді:

$$28 \times 331 = 9268 \text{ (екз.)}$$

**Розрахунок зариблення коропом.** Тепер розрахуємо потенційну рибопродуктивність водосховища за зообентосом, використовуючи формулу 3.13:

$$P_{зб} = \frac{a_{зб} \times \frac{P}{B} \times S \times H \times 0.7 \text{ (кг/Га)}}{K_{зб} \times 1000} \quad (3.13),$$

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

$a_{зб}$  – середньосезонна біомаса зообентосу дорівнює 27,1 (г/м<sup>2</sup>);

$P/B$  – продукційно-біомасовий коефіцієнт за зообентосом (дорівнює 6);

$S$  – 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:

$$\frac{27.10 \times 6 \times 10000 \times 2 \times 0.7}{5 \times 1000} = 455,28 \text{ (кг/га)}$$

Половину цієї величини можна вважати допустимою рибопродуктивністю водойми або квотою вилову коропа; інша половина вважається перехідним залишком коропа у водоймі (формула 3.14).

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

(3.14),

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

Тоді:

$$0,5 \times 455,2 = 227,64 \text{ (кг/га.)}$$

Визначимо кількість риб, яких можна виловити з 1 га водойми, для цього величину промислової рибопродуктивності поділимо на середню масу одного екземпляра коропа (формула 3.15):

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

(3.15),

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:

$$\frac{227.64}{3} = 76 \text{ (екз./га)}$$

Для визначення щільності посадки дворічок коропа на 1 га водойми необхідно величину  $K_{\text{прт}}$  збільшити з урахуванням коефіцієнта промислового повернення коропа (формула 3.16):

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

(3.16),

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

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

Тоді:

$$\frac{76}{0.25} = 304 \text{ (екз./га)}$$

Кількість посадкового матеріалу коропа для Сутиського водосховища буде дорівнювати (формула 3.17):

$$N_T = P_T \times S \text{ (екз.)}$$

(3.17),

де  $S$  – площа Сутиського водосховища дорівнює 331 (га);

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

Тоді:

$$304 \times 331 = 100624 \text{ (екз.)}$$

**Розрахунок зариблення судаком.** Щільність посадки мальків судака залежить від кількості масових непромислових та малоцінних промислових видів риби, біомаса яких у водоймі складає близько 15 кг/га (верховодка – 11,25 кг/га, бички – 2,50 кг/га та пічкур – 1,75 кг/га).

Судак може проводити активну біологічну меліорацію по відношенню до непромислових і малоцінних промислових видів риби, для якого верховодка, зрідка бички і пічкурі, є привабливою їжею. Аналіз показує, що у водоймах питома вага верховодки в раціоні судака є значною. Судак в середньому на 1 кг живої ваги споживає в їжу до 3,5 кг риби (в окремих випадках – до 5-7 кг) – переважно верховодки. За результатами досліджень жовтня 2007 р. її промислова рибопродуктивність у водоймі складала 11,25 кг/га.

Визначимо кількість риби, яких можна виловити з 1 га водойми, для цього величину промислової рибопродуктивності поділимо на середню масу одного екземпляра судака (формула 3.18):

$$K_{\text{прт}} = \frac{P_{\text{прт}}}{m} \text{ (екз./га)} \quad (3.18),$$

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

$m$  – середня маса одного екземпляра товарної риби дорівнює 4 кг (кг).

Тоді:

$$\frac{11.25}{4} = 3 \text{ (екз./га)}$$

Для визначення щільності посадки дворічок судака на 1 га водойми необхідно величину  $K_{\text{прт}}$  збільшити з урахуванням коефіцієнта промислового повернення судака (формула 3.19):

$$P_{\text{т}} = \frac{K_{\text{т}}}{A} \text{ (екз./га)}$$

(3.19),

де  $P_T$  – щільність зариблення водойми цьоголітками судака на 1 га;  
 $a$  – коефіцієнт промислового повернення риб від цьоголіток судака.

Тоді:

$$\frac{3}{0,05} = 60(\text{екз./га})$$

Кількість посадкового матеріалу судака для Сутиського водосховища буде дорівнювати (формула 3.20):

$$N_T = P_T \times S (\text{екз.})$$

(3.20),

де  $S$  – площа Сутиського водосховища дорівнює 331 (га);

$N_T$  – кількість посадкового матеріалу судака для Сутиського водосховища .

Тоді:

$$60 \times 331 = 19860 (\text{екз.})$$

Водосховище може бути зариблене дворічками коропа в кількості 113 002,84 екземплярів, а також дворічками білого та строкатого товстолобів (у співвідношенні 4:1) загальною кількістю 14 564 екземплярів і дворічками білого амура в кількості 9 268 екземплярів. Ці риби мають повністю використовувати наявні кормові ресурси водосховища, що призведе до підвищення його рибопродуктивності до розрахованої (335,33 кг/га).

Зважаючи на ці обставини, а також на те, що повністю використати потенціал рибопродуктивності природної водойми неможливо через наявність аборигенних видів риб і низку інших факторів, було проведено подальші розрахунки. Враховано, що велика кількість аборигенних видів риб активно використовують кормові ресурси, а також що рівень вилову щорічно вселених

риб становить не більше 50%. Водночас промислова рибопродуктивність для коропа, товстолобів, амура та судака не повинна перевищувати 142,5 кг/га (285 кг/га  $\times$  0,5).

Фактична розрахована рибопродуктивність аборигенних видів риби за результатами досліджень для всієї водойми становить 201,0 кг/га, при цьому частка, що належить промисловим видам, становить 186 кг/га, з яких реально можна виловити лише 46,5 кг/га (186 кг/га  $\times$  0,25).

Таким чином, планова промислова рибопродуктивність, з урахуванням результатів зариблення водойми, меліоративних та інших заходів, загалом для промислових видів риби не повинна перевищувати 189 кг/га (142,5 кг/га + 46,5 кг/га).

Обсяги вилову водних живих ресурсів за видами (т) наведено у таблиці 3.13.

Таблиця 3.12

Загальні щорічні об'єми зариблення водойми дворічками риб по роках повинні складати, тис. екз.:

№ п/п	Види риб	Роки зариблення видами риб									
		2016-2017		2018-2019		2020-2021		2022-2023		2023-2024	
1.	Річняки коропа	-	82,5	-	105,6	-	116,1	-	109,9	109,9	-
	Двохрічки коропа	20,6	-	26,4	-	35,4	-	30,2	-	-	33,1
2.	Річняки білого товстолоба	-	86,2	-	105,0	-	120,4	-	112,7	112,7	-
	Двохрічки білого товстолоба	24,7	-	30,1	-	37,2	-	33,2	-	-	28,1
3.	Річняки строкатого товстолоба	--	61,8		67,5	-	78,6	--	61,8	61,8	-
	Двохрічки строкатого товстолоба	13,8	-	15,1	-	17,3	-	14,8	-	-	16,1
4.	Річняки карася сріблястого	105,0	105,0	110,1	110,1	118,1	118,1	105,0	105,0	105,0	110,1
	Річняки ляща	80,0	80,0	85,0	85,0	89,0	89,0	80,0	80,0	80,0	85,0
5.	Річняки судака	10,1	10,1	11,3	11,3	12,8	12,8	10,1	10,1	10,1	11,3
6.	Річняки сома	11,3	11,3	15,0	15,0	17,5	17,5	14,4	114,4	114,4	15,0
<b>Всього</b>		<b>265,5</b>	<b>436,9</b>	<b>293</b>	<b>499,5</b>	<b>327,3</b>	<b>552,5</b>	<b>287,7</b>	<b>593,9</b>	<b>593,9</b>	<b>298,7</b>

## Прогнозований вилов по рокам складатиме

№ п/п	Види риб	Роки вилову				
		2015-2016	2017-2018	2019-2020	2021-2022	2023-2024
1.	Короп	11,7	13,2	16,9	17,2	18
2.	Говстолоб білий	11,3	13,8	16,8	17,3	17,8
3.	Говстолоб строкатий	8,1	9,9	10,8	11,3	11,3
4.	Карась сріблястий	6,0	6,3	6,6	6,9	6,9
5.	Лящ	4,5	4,8	5,1	5,3	5,5
6.	Плітка	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6
7.	Краснопірка	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9
8.	Окунь	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
9.	Судак	2,0	2,4	2,7	2,8	3,1
10.	Щука	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0
11.	Сом	3,0	5,6	6,0	6,6	7,6
12.	Інші види	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
	<b>Всього</b>	<b>52,8</b>	<b>63</b>	<b>72,7</b>	<b>75,9</b>	<b>19,3</b>

## РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВЕДЕННЯ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА В СУТИСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

У сучасних умовах екологічних змін прийняття економічних рішень неможливе без врахування їх екологічних наслідків. Тому економічне обґрунтування пропозицій та рішень, які викладені в дипломній роботі, має включати оцінку екологічних ефектів, а вже після цього – економічні вигоди.

Оскільки більшість водойм України мають велике рибогосподарське значення, при прийнятті технологічних рішень необхідно враховувати рибогосподарські вимоги, що спираються на природоохоронне законодавство. Однією з важливих складових цього законодавства є спеціальні норми з охорони та відтворення рибних ресурсів.

Економічну ефективність рибництва на водосховищі можна оцінити в двох напрямках: по-перше, за фактичними показниками вилову риби з водойми, по-друге, за показниками розрахункової рибопродуктивності водойми. Схема розрахунку залишається однаковою для обох варіантів.

Наступним етапом буде розрахунок економічної ефективності рибництва на Сутиському водосховищі.

### ***Розрахунок за загальним виловом риби:***

*Розрахунок за загальним виловом риби.*

1. Встановлення обсягу вилову риби з водойми по видах і вцілому (кг).
2. Розрахунок обсягу виручки від реалізованої рибної продукції (грн.).
3. Розрахунок фонду оплати праці працівників (грн.).
4. Витрати на паливні та мастильні матеріали (грн.).
5. Витрати на придбання необхідного інвентарю та плавзасобів (грн.).
6. Витрати на зариблення водойми рибопосадковим матеріалом (грн.).
7. Витрати на екологічні, меліоративні, природоохоронні та інші заходи, які спрямовані на покращення екологічного стану водойм (грн.) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Фонд оплати праці працівникам**

Посада	К-ть, чол.	Місячний оклад, грн..	Фонд оплати праці, грн.
Рибалка	1	8000	96000
<b>Всього</b>	<b>5</b>	<b>2250</b>	<b>27000</b>

8. Інші витрати, що не були передбачені (грн.)
9. Розрахунок собівартості виловленої продукції (грн.)
10. Визначення отриманого прибутку (грн.) за формулою:

$$P = B - C,$$

де П – прибуток, грн;

В – виручка від реалізованої продукції, грн.;

С – собівартість продукції, грн. (витрати).

11. Розрахунок рентабельності (%) за формулою:

$$P = (P : C) * 100 \%.$$

Кількість виловленої риби у Сутиському водосховищі офіційним промислом складає 23 050 кг.

*Розрахунок вартості виловленої риби становив:*

1. *Ляц: 833 кг × (20 × 1,5) = 24,990 грн.*
2. *Корон: 2,620 кг × 50 = 131,000 грн.*
3. *Судак: 855 кг × 45 = 38,475 грн.*
4. *Карась срібний: 364.9 кг × 47 = 17,150,30 грн.*
5. *Плітка: 37.7 кг × 50 = 1,885 грн.*
6. *Окунь: 1,002 кг × 63 = 63,126 грн.*
7. *Щука: 1,127 кг × 24 = 27,048 грн.*
8. *Сом: 3,920 кг × 27 = 105,840 грн.*
9. *Краснопірка: 245 кг × 15 = 3,675 грн.*
10. *Товстолобики: 904 кг × 60 = 36,160 грн.*

*Всього виручка (В): 449,349.30 грн.*

*Витрати на організацію вилову:*

1. Зарплата: 2 рибалки  $\times 8,000$  грн.  $\times 12$  місяців = 192,000 грн.
2. Зариблення: 127,750 грн.
3. Екологічні та меліоративні заходи: 10,000 грн.
4. Паливно-мастильні матеріали: 17,000 грн.
5. Інші витрати: 18,000 грн.

*Всього витрати (С): 349,550 грн.*

*Розрахунок прибутку:*

$$П = В - С = 449,349.30 - 349,550 = 99,799.30 \text{ грн.}$$

*Розрахунок рентабельності:*

$$P = (П \div С) \times 100\% = (99,799.30 \div 349,550) \times 100\% = 28,55 \%$$

*Всього виручка (В): 99,799.30 грн.*

За результатами проведених розрахунків можна зробити висновок, що Сутинська водойма є рентабельною (28,55 %), а її використання – прибутковим та доцільним.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Смерть працівника на робочому місці є трагічною подією не лише для родини, де діти часто залишаються без годувальника, але також завдає шкоди репутації підприємства та призводить до значних матеріальних збитків. Умови праці в рибній галузі потребують подальшого вдосконалення. Ризик стати жертвою нещасного випадку або професійного захворювання вітчизняної галузі в кілька разів вищий, ніж у розвинених країнах. Виробничий травматизм та професійні захворювання завдають значних економічних і соціальних втрат державі та людям.

Залучення працівників до вирішення питань охорони праці здійснюється профспілковими організаціями підприємства відповідно до ст. 42 Закону України «Про охорону праці». У разі відсутності на підприємстві професійної спілки громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці здійснюється уповноваженими найманими працівниками особами з питань охорони праці відповідно до «Типового положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці».

Згідно з НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці», на рибогосподарському підприємстві створюється самостійна служба охорони праці, якщо кількість працівників становить більше 50 осіб. За стан охорони праці на підприємстві в цілому відповідає його керівник. Йому підпорядковується служба охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. На основі «Типового положення про службу охорони праці» з урахуванням специфіки виробництва розробляється та затверджується власником «Положення про службу охорони праці рибогосподарського підприємства». Інженер з охорони праці розслідує причини нещасних випадків, розробляє заходи щодо усунення і запобігання цих причин виробничих небезпек. Він організовує атестацію робочих місць за умовами праці, проводить аналіз причин виробничого травматизму, аварійності, захворювань на виробництві та вживає заходи для їх запобігання. Основними показниками ефективної роботи служби

охорони праці на підприємстві є: рівень виробничого травматизму; рівень професійних захворювань; кількість осіб, які працюють у задовільних умовах праці; кількість обладнання, що не відповідає вимогам нормативних актів про охорону праці; забезпеченість засобами індивідуального захисту; витрати на поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Інженер з охорони праці складає й подає на затвердження керівнику переліки (використовуючи чинні загальнодержавні), що діють у межах підприємства: перелік працівників, які зобов'язані проходити медичний огляд; перелік працівників, які потребують професійного добору; перелік працівників, для яких є обов'язковим профілактичний наркологічний огляд; перелік робіт з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних робіт, що виконуються за нарядами-допусками.

На рибогосподарському підприємстві повинна діяти комісія з питань охорони праці відповідно до «Типового положення про комісію з питань охорони праці підприємства». Члени комісії, уповноважені трудовим колективом, після обрання проходять навчання (відповідно до «Положення про роботу уповноважених трудових колективів») за програмою, розробленою службою охорони праці. У разі залучення до перевірок, уповноважені звільняються від основної роботи із збереженням середнього заробітку. Вони звітують про свою роботу перед трудовим колективом раз на рік.

Режим роботи та відпочинку працівників, а також надання вихідних днів, відгулів, відпусток, нічної роботи та надурочних годин на рибогосподарських підприємствах регулюється Кодексом законів про працю (КЗпП) України.

Згідно з НПАОП 0.00-6.02-07 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій», працівники рибогосподарських підприємств повинні проходити планові медичні огляди в установлені терміни. Для організації попереднього (періодичного) медичного огляду працівників роботодавець укладає або своєчасно поновлює договір з лікувально-профілактичним закладом і надає йому перелік працівників, які підлягають

таким оглядам. Працівники, які не пройшли медичний огляд у встановлений термін, до роботи не допускаються.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (ст. 18) та НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» на підприємстві проводиться навчання з охорони праці. Посадові особи та працівники, зайняті на роботах з підвищеним ризиком або в умовах, що потребують професійного добору, проходять щорічне спеціальне навчання та перевірку знань. Посадові особи під час прийняття на роботу і періодично один раз на три роки проходять навчання з питань охорони праці. Вступний інструктаж проводить спеціаліст служби охорони праці, інші види інструктажів – керівники виробничих підрозділів. Результати інструктажів фіксуються в журналах: вступні – у журналі Ф1, первинні, повторні та позапланові – у журналі Ф2. На підприємстві повинна функціонувати комісія з перевірки знань з питань охорони праці. Працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, до роботи не допускаються.

Згідно з чинним НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою», на рибогосподарських підприємствах можуть виконуватись такі види робіт, які підпадають під категорію підвищеної небезпеки: роботи з надзвичайно займистими, легкозаймистими, вибухонебезпечними речовинами; обслуговування агрегатів і котлів, що працюють на газі та рідкому паливі; роботи, пов'язані з обслуговуванням, експлуатацією та ремонтом компресорних і холодильних установок, які функціонують на вибухонебезпечних і токсичних газах; роботи з отруйними, шкідливими, токсичними та активними речовинами; роботи з дезінсекції, дератизації та дезінфекції приміщень; обслуговування парових і водогрійних котлів, паропроводів, трубопроводів гарячої води, пароперегрівників, теплообмінників, а також устаткування, що працює під тиском; роботи в колодязях, бункерах та в замкнених просторах (ємностях, боксах, трубопроводах). Обстеження димарів, вентиляційних каналів і дахів під

час капітального ремонту будівель та споруд, вантажно-розвантажувальні роботи із застосуванням машин і механізмів, управління тракторними та самохідними технологічними машинами також відносять до робіт з підвищеною небезпекою.

На рибогосподарських підприємствах має функціонувати адміністративно-громадський контроль з охорони праці. Бригадири спільно з уповноваженим трудового колективу з охорони праці щоденно перед початком робочого дня перевіряють стан охорони праці на робочих місцях і вживають заходів щодо усунення виявлених недоліків. Результати перевірки та вжиті заходи фіксуються у «Журналі оперативного контролю за станом охорони праці». Також один раз на десять днів головний спеціаліст спільно з уповноваженим трудового колективу з охорони праці обстежують виробничі ділянки, контролюючи стан охорони праці. На другому етапі трьохступеневого контролю рекомендується перевіряти:

1. Співвідношення і відповідність виробничого устаткування, транспортних засобів і технологічних процесів вимогам стандартів безпеки праці та іншої нормативно-технічної документації з охорони праці.
2. Своєчасність і якість проведення інструктажів з охорони та безпеки праці працівникам.
3. Наявність і правильність використання працівниками засобів захисту, спецодягу, спецвзуття відповідно до норм, затверджених колективним договором.
4. Дотримання встановленого режиму роботи та відпочинку працівників, трудової дисципліни.

Результати перевірок реєструються в спеціальних журналах. Щомісячно комісія, до складу якої входять керівник підприємства, уповноважений трудовим колективом, головний спеціаліст з охорони праці та головний технолог, проводить комплексну перевірку всіх аспектів діяльності господарства, на

підставі якої складається протокол.

Відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 05.0-3.03-06 «Типові норми безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства», працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до поданих заявок. Робітники отримують такі види спецодягу: халат бавовняний типу З, фартух прогумований з нагрудником типу Вн, гумові чоботи типів В, Сж, головний убір типу З, рукавички прогумовані типу Вн, а також бавовняні трикотажні рукавиці типу Ми. Для роботи в умовах підвищеного пилу працівники отримують респіратори РУ60М та запасні патрони до них, а також господарське мило в кількості 400 г на місяць. Всі засоби захисту повинні відповідати стандартам ГОСТ 12.4.011-89.

Під час проведення технологічних процесів працівники повинні дотримуватись вимог безпеки праці, відповідно до НПАОП 05.2-1.11-79 «Правил з техніки безпеки і виробничої санітарії на рибоводних підприємствах і внутрішніх водоймах» та інших нормативних актів. До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать рухомі машини, механізми та їх деталі; загазованість і запиленість робочої зони; несприятливі мікрокліматичні умови, такі як підвищена або знижена температура середовища, підвищена вологість повітря; підвищений рівень шуму; недостатня освітленість тощо.

На рибогосподарських підприємствах застосовують різноманітні машини та механізми, а також ручні інструменти для виконання окремих технологічних операцій. Під час роботи навколо цих засобів виникає небезпечна зона, де працівник може зазнати травм. Щорічно на виробництві фіксуються важкі нещасні випадки, у тому числі зі смертельними наслідками, оскільки працівники потрапляють у замкнений простір без проведення необхідної попередньої перевірки або без відповідного захисного та рятувального обладнання. Часто спроби порятунку призводять до трагедій, коли одночасно гинуть як працівник,

так і недостатньо оснащений рятувальник.

Забороняється виконувати ремонт внутрішніх отворів водоскидних, водоспускних і перепускних споруд за наявності води, а також очищати й ремонтувати водопропускні отвори, якщо піднято шандори, щити чи затвори, під ними немає упорів чи підставок, що унеможливають їх рух вниз. Працівникам дозволяється перебувати всередині сухих водопропускних отворів за умови, що переріз і діаметр отворів становлять не менше:

- переріз 0,6 x 0,6 м і діаметр 0,8 м за довжини споруди до 18 м;
- переріз 0,7 x 0,7 м і діаметр 0,9-1,0 м за довжини споруди до 36 м;
- переріз 1,0 x 1,0 м і діаметр 1,2 м і більше за довжини споруди до 60 м.

Тривалість перебування робітника всередині водопропускних отворів не повинна перевищувати 1 години з інтервалами 30 хвилин між періодами роботи. Під час роботи має бути забезпечений надійний зв'язок між робітниками, які працюють усередині водопропускних отворів, і особами, що перебувають зовні. До виконання цих робіт не допускаються жінки та особи, яким не виповнилося 18 років.

Необхідно зазначити, що більшість виробничих травм та професійних захворювань виникає внаслідок порушення трудової та технологічної дисципліни, недостатньої підготовки фахівців з питань безпечних методів праці, а також через відсутність контролю за дотриманням працівниками вимог охорони праці. Існують і інші причини, усунення яких не вимагає значних фінансових витрат.

Для зниження ризику ураження людей електричним струмом в електроустановках, що функціонують на рибогосподарських підприємствах, встановлюють заземлювальні пристрої. Ці пристрої з'єднують із металевими частинами електроустановок, які можуть опинитися під напругою через порушення ізоляції. У такому разі напруга дотика людини, яка перебуває в зоні стікання струму із заземлювачем у ґрунт, знижується до безпечного рівня.

Заземлювачем називають один або кілька металевих провідників, що знаходяться у безпосередньому контакті з ґрунтом, створюючи умови для стікання електричного струму в землю.

Закон України «Про охорону праці» (ст. 19) передбачає для небюджетних підприємств щорічні витрати на охорону праці в розмірі 0,5 % від суми реалізованої продукції.

Стан пожежної безпеки на підприємстві має відповідати основним вимогам «Правил пожежної безпеки в Україні», 2004 року. Служба з охорони праці розробляє на їх основі відповідні інструкції, які затверджує керівництво підприємства. Інструкція з пожежної безпеки, що повинна бути присутня в кожному приміщенні, містить вимоги пожежної безпеки, відповідальність за виконання яких покладається на бригадирів. Необхідно, щоб не менше одного разу на рік усі працівники проходили спеціальні навчання та перевірку знань з пожежо-технічного мінімуму. План евакуації працівників під час пожежі має бути в кожному приміщенні. Для поліпшення умов праці персоналу та стану охорони праці в господарстві важливо дотримуватися правил охорони праці на робочих місцях.

## ВИСНОВКИ

1. В результаті комплексних досліджень, проведених у Сутиському водосховищі, встановлено, що стан водного середовища в цілому є придатним для вселення і вирощування товарної риби.
2. Кормова база риб: фітопланктон, зоопланктон має високі потенційні продуктивні можливості, що пов'язано з високим вмістом біогенних елементів, які поступають у водойму, головним чином азоту і фосфору та наявністю невеликої кількості аборигенних риб, які сильно не впливають на наявну кормову базу.
3. Іхтіофауна водойми нараховує 10 промислових видів риб: короп, товстолоб строкатий, карась сріблястий, краснопірка, плітка, лящ, окунь, щука, судак, сом.
4. Для збереження біологічного різноманіття рекомендується введення в аквакультуру таких цінних видів риб, як лящ, судак, сом, що дасть можливість більш повно використовувати біопродуктивний потенціал даної водойми.
5. За результатами проведених наукових досліджень та вилову біопродуктивність за видами (кг/га) фактична в цілому складає 40,31 кг/га, в тому числі по видах: короп – 7,95 кг/га (17,2 %), товстолоб строкатий – 2,4 кг/га (5,9 %), карась сріблястий – 9,68 кг/га (24,2 %), плітка – 0,1 кг/га (0,2 %), краснопірка – 0,65 кг/га (1,6 %), лящ – 2,66 кг/га (6,6 %), щука 2,99 кг/га (7,4 %), судак 2,27 кг/га (5,6 %), сом – 10,4 кг/га (25,8 %).
6. Водойма є рентабельною (28 %), а її використання – доцільним і прибутковим.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: Посібник. Київ: Український фітосоціологічний 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. Атлас промислових риб України (Навчальний посібник) / Гринжевський М. В., Алимов С. І., Ківа М. С. та інші (Шевченко П.Г.). Київ: КВЦ, 2005. 95 с.
4. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми: СОУ 05.01-37-385:2006. Офіц. вид. К.: Мінагрополітики та продовольства України, 2013. 15 с. Затверджено 10.06.2013.
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. Київ, 2010.
6. Заморов В. В., Караванський Ю. В., Рижко І. Л. Риби родини корошових (Cyrprinidae) водойм України: довідник. Одеса: ОдеНУ ім. І. І. Мечникова, 2015. 121 с.
7. Коршиков О. А. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 4. К.: Вид-во Акад. наук УРСР, 1938. 184 с.
8. Маркевич О. П. Визначник прісноводних риб України / О. П. Маркевич, І. І. Короткий. Київ: Рад. шк., 1954. 276 с.
9. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України / Озінковська С. П. та ін. Київ: ІРГ УААН, 1998. 47 с.
10. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ, 2011. 420 с.

11. Монченко В. І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи (*Cyclopidae*). Київ: Наук. думка, 1974. 452 с. (Фауна України. 27, вип. 3).
12. НПАОП 05.2-1.12-12 Правила охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=30172](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=30172)
13. Про затвердження Правил охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2074-12#Text>
14. Хільчевський В. К. Особливості гідрографії Європи: річки, озера, водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022. № 4(66). С. 6-16.
15. Шевченко П. Г. Визначник прісноводних риб України: навчальний посібник / П. Г. Шевченко, А. Я. Щербуха, Ю. В. Пилипенко, Н. О. Марценюк, М. Б. Халтурин. Херсон: Олді-Плюс, 2018. 352 с.
16. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Підручник. Іхтіологія. Т. II. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 921 с.
17. Щербак В. І. Методи досліджень фітопланктону. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. Київ, 2002. С. 41–47.
18. Alarotu, H. Untersuchungen uber die an fischen in Finnland lebenden monogenetischen trematoden. Acta Zoologica Fennica. 1944. 43:5-52 [In German].
19. Bergman, E. Temperature-dependent differences in foraging ability of two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernuus*. Environmental Biology of Fishes 1987.19:45-53.
20. Bisby F.A., Roskov Y.R., Orrell T.M., Nicolson D., Paglinawan L.E., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., Baillargeon G., Ouvrard D. (red.). "Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2011 Annual Checklist.". Species 2000: Reading, UK. Ginkuhà 24 september 2012.

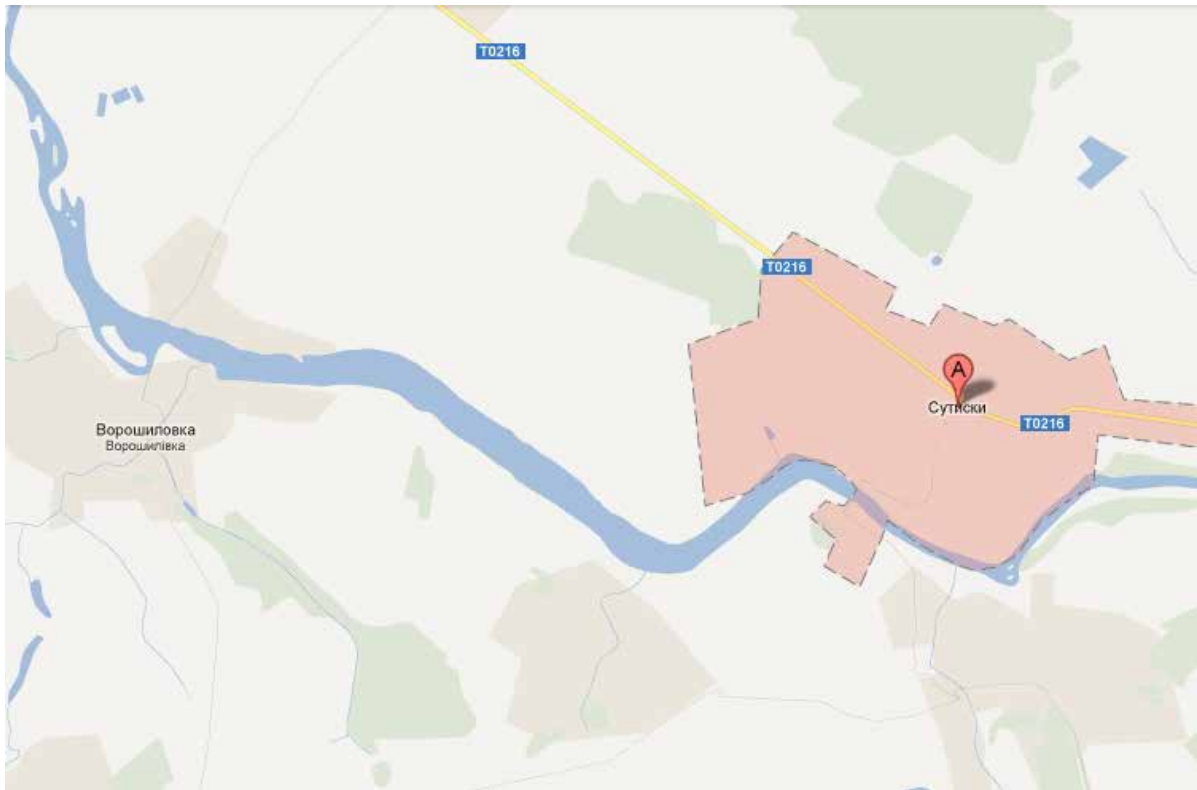
21. Christie, W. J., G. R. Spangler, K. H. Loftus, W. L. Hartman, P. J. Colby, M. A. Ross, and D. R. Talhelm. A perspective on Great Lakes fish community rehabilitation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44(suppl. II):486-499.
22. Cindy S. Kolar, Duane C. Chapman, Walter R. Courtenay, Jr., Christine M. Housel, James D. Williams & Dawn P. Jennings. Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) – A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment. U.S. Fish and Wildlife Service per Interagency Agreement, 2005. P. 1-175. ISSN 94400-3-0128.
23. Fish / Written by Steve Parcer. London: Dorling kindersley, The natural history museum, 1990. 64 p.
24. Fish Base. Froese R. & Pauly D. (eds), 2011-06-14.
25. Fisheries and Aquaculture Department: *Hypophthalmichthys molitrix*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Accessed March 16, 2010.
26. Froese, Rainer and Pauly, Daniel, eds. (2006). "*Hypophthalmichthys molitrix*" in FishBase. April 2006.
27. *Hypophthalmichthys molitrix* – Silver Carp. Aquatic Nuisance Species Research Program. Accessed April 02, 2007.
28. Ichthyology / [Karl F. Lagler, John E. Bardach, Robert R. Miller, Dora R. May Passino]. New York: John Wiley. Sons, 1977. 506 p.
29. 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.
30. Kottelat, M. Freshwater fishes of northern Vietnam. A preliminary check-list of the fishes known or expected to occur in northern Vietnam with comments on systematics and nomenclature., Environment and Social Development Unit, East Asia and Pacific Region. The World Bank. 2001. 123 p.

31. Luna, S., N. Baily. "Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844) Silver carp". Fish Base. Accessed February 18, 2010.
32. Moritz, R. (7 September, 2008). "Pesky 'flying' carp causing problems in SE Arkansas". Arkansas News.
33. Nelson J. S. Fishes of the World / J. S. Nelson. [3-rd ecl.]. 1994. 600 p.
34. Samchyshyna L., Gromova Yu., Zorina-Sakharova K. 2020. Recent distribution of *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) (Copepoda, Calanoida) in brackish and fresh waters of Ukraine. Crustaceana, 93 (3-5). P. 275-282.
35. Stone, N., Engle, C., Heikes, D. & Freeman, D. Bighead carp. SRAC Publication No. 438. Southern Regional Aquaculture Center, MSU. Mississippi, USA. 2000. 4 pp.
36. Willink, P. W. "Bigheaded Carps: A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment". Copeia. 2009 (2): 419-421. doi:10.1643/ot-09-041.
37. Xie, P. Silver Carp and Bighead, and Their use in the Control of Algal Blooms. Science Press, Beijing In Chinese. 2003

# ДОДАТКИ

Додаток А

## а) Схема Сутиського водосховища



## б) Сутинське водосховище. Вигляд з космосу

