

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету
тваринництва та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО

« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувачка кафедри
гідробіології та іхтіології

д.б.н., доцент

_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Вплив промислового лову

на стан популяції судака звичайного (*Sander lucioperca*) в Канівському

водосховищі»

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент

_____ Меланія ХИЖНЯК

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

PhD, асистент

_____ Олексій ПОЛІЩУК

Виконав

_____ Роман КИРИЧЕНКО

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
гідробіології та іхтіології
д.б.н., доцент

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
«31» жовтня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту**

КИРИЧЕНКУ РОМАНУ МИКОЛАЙОВИЧУ

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Вплив промислового лову на стан популяції судака звичайного (*Sander lucioperca*) в Канівському водосховищі».

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

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.04.30.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: публічні звіти Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм, біологічні обґрунтування лімітів та прогнозів вилучення водних біоресурсів Канівського водосховища, статистичні дані промислових уловів та результати іхтіологічних досліджень популяції судака звичайного (*Sander lucioperca*).

Перелік питань, що необхідно розробити: охарактеризувати сучасний стан популяції судака у Канівському водосховищі; дослідити вплив промислового лову на чисельність та структуру популяції; проаналізувати динаміку уловів і рибопродуктивність; визначити заходи щодо раціонального використання запасів судака та збереження біорізноманіття.

Дата видачі завдання

31 жовтня 2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Олексій ПОЛЩУК

Завдання прийняв до виконання

Роман КИРИЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Кириченко Р. «Вплив промислового лову на стан популяції судака звичайного (*Sander lusiorerca*) в Канівському водосховищі». Виконана робота викладена на 77 сторінках друкованого тексту, містить 19 таблиць та 6 рисунків. Список використаних джерел містить 38 найменувань.

Мета бакалаврської кваліфікаційної роботи базується на дослідженні сучасної статистики та ресурсного потенціалу Канівського водосховища. Було проаналізовано динаміку й тенденції промислових виловів за минулі роки, а також визначено ключові фактори впливу на екосистему. Результатом стали висновки та рекомендації щодо зростання рибопродуктивності й оптимізації структури промислової іхтіофауни.

Об'єкт дослідження – іхтіофауна Канівського водосховища.

Предмет дослідження – стан та структура популяцій риб, загальна рибопродуктивність Канівського водосховища.

Методи дослідження – статистичний та порівняльний аналіз промислового вилову відповідно до уніфікованих методик, оцінка нинішнього стану, а також динаміки вилову риби у водосховищі. Для дослідження використовували: ретроспективний, монографічний, економіко-статистичний методи і спостереження.

Результати досліджень свідчать, що сучасний стан популяції судака звичайного у Канівському водосховищі формується під впливом значного промислового та антропогенного навантаження. Встановлено коливання обсягів промислового вилову, зміни вікової структури популяції та зменшення частки старших вікових груп у промислових уловах. Визначено основні чинники негативного впливу на природне відтворення судака та обґрунтовано необхідність удосконалення системи регулювання промислового рибальства і заходів зі збереження запасів виду.

КАНІВСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ, ІХТІОФАУНА, ВИЛОВ,
РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ, РИБОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ СУДАКА У КАНІВСЬКОМУ	7
1.1 Канівське водосховище та сучасний стан іхтіофауни	7
1.2. Науково-практичні засади рибогосподарського використання Канівського водосховища	15
1.3 Основні абіотичні та антропогенні чинники впливу на іхтіофауну Канівського водосховища	19
1.4. Біолого-екологічна характеристика судака звичайного (<i>Sander luciperca</i> L.) Канівського водосховища	29
1.5. Висновки з огляду літератури	35
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ СУДАКА (<i>Sander luciperca</i> L.) У КАНІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ	39
3.1 Фізико-географічна та гідроекологічна характеристика Канівського водосховища	39
3.2. Сучасна структура та промислове значення іхтіофауни Канівського водосховища	44
3.3. Популяційно-промислова характеристика судака (<i>Sander luciperca</i> L.) Канівського водосховища	55
3.4 Морфометрична мінливість та статеві-вікові особливості судака Канівського водосховища	59
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КАНІВЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	64
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	70
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕ	75

ВСТУП

Канівське водосховище є одним із найбільших рибогосподарських водних об'єктів Дніпровського каскаду та відіграє важливу роль у забезпеченні промислового рибальства України. Формування значних запасів водних біоресурсів, різноманітність іхтіофауни та сприятливі умови для існування цінних промислових видів риби визначають його важливе господарське та екологічне значення. Одним із найцінніших представників іхтіофауни Канівського водосховища є судак звичайний (*Sander luciperca*), який характеризується високою промисловою цінністю, значним попитом на ринку та важливою роллю у підтриманні екологічної рівноваги водної екосистеми.

Судак є типовим хижим видом, що займає провідне місце у трофічній структурі водосховища та виконує функцію природного регулятора чисельності малоцінних видів риби. Завдяки високим смаковим якостям та цінним біологічним характеристикам цей вид традиційно належить до основних об'єктів промислового рибальства у водосховищах Дніпровського каскаду. Разом із тим інтенсивне використання запасів судака в умовах зростаючого антропогенного навантаження призводить до поступового погіршення стану його популяції.

У сучасних умовах на стан популяції судака значний вплив справляють промисловий лов, трансформація природних нерестових біотопів, коливання гідрологічного режиму, погіршення екологічного стану водойми та браконьєрський вилов. Надмірне вилучення статевозрілих особин спричиняє зміни у віковій та розмірній структурі популяції, зниження репродуктивного потенціалу та погіршення ефективності природного відтворення виду. Особливо небезпечним є вилов у періоди формування нерестових скупчень, коли судак стає найбільш вразливим до промислового пресу.

В останні роки у Канівському водосховищі спостерігаються зміни у структурі промислових уловів судака, коливання чисельності окремих поколінь та зменшення частки старших вікових груп у популяції. Це свідчить про необхідність комплексної оцінки сучасного стану запасів виду та визначення

ступеня впливу промислового рибальства на його популяцію. Рациональне використання запасів судака потребує науково обґрунтованого підходу до регулювання промислового навантаження, удосконалення системи охорони водних біоресурсів та впровадження ефективних заходів щодо відтворення виду.

Актуальність роботи полягає у необхідності оцінки сучасного стану популяції судака звичайного у Канівському водосховищі та визначення впливу промислового лову на формування його запасів. Отримані результати можуть бути використані для удосконалення системи управління промисловим рибальством, обґрунтування лімітів вилову та розробки заходів зі збереження і раціонального використання водних біоресурсів.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є дослідження впливу промислового лову на стан популяції судака звичайного (*Sander lucioperca*) у Канівському водосховищі та оцінка сучасного стану його запасів в умовах антропогенного навантаження.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання дослідження:

- ✓ охарактеризувати сучасний стан іхтіофауни Канівського водосховища та біолого-екологічні особливості судака звичайного;
- ✓ дослідити вплив промислового лову на структуру популяції судака у Канівському водосховищі;
- ✓ проаналізувати динаміку промислових уловів судака та сучасний стан його запасів;
- ✓ оцінити морфометричні та статеві-вікові особливості судака Канівського водосховища;
- ✓ обґрунтувати заходи щодо раціонального використання, охорони та відтворення запасів судака у водоймі.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ СУДАКА У КАНІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

1.1 Канівське водосховище та сучасний стан його іхтіофауни

Канівське водосховище є одним із ключових лімно-реофільних об'єктів у складі Дніпровського каскаду, штучне формування та подальша довготривала експлуатація якого зумовили докорінну перебудову структури автохтонних водних екосистем, трансформацію умов природного відтворення гідробіонтів і зміну характеру функціонування промислового сегменту іхтіофауни. На етапі проєктування та безпосереднього створення цього водного об'єкта значний масив наукових досліджень академічних установ був спрямований на моніторинг заплавних територій русла р. Дніпро, які підлягали суцільному затопленню. Пріоритетною метою цих вишукувань визначалося обґрунтування комплексу екологічних заходів щодо збереження популяцій аборигенних видів іхтіофауни, стабілізації їхньої чисельності, оптимізації умов депонування ікри та інтродукції нових перспективних об'єктів пасовищної аквакультури для раціонального використання вільних екологічних ніш [1].

До моменту регулювання стоку р. Дніпро в районі м. Канів, досліджувана ділянка водотоку за своїми гідродинамічними, термічними та екологічними характеристиками функціонувала як природне пролонгування акваторії Кременчуцького водосховища. Система заплавних водойм, естуарних ділянок приток та чисельних екологічних проток виступала в ролі макрофітних нерестових угідь вищої категорії як для реофільних місцевих, так і для лімнофільних та напівпрохідних видів риби. Значна частина репродуктивного стада здійснювала регулярні сезонні анадромні міграції з нижче розташованих б'єфів та ділянок водосховища до біотопів нересту. Переднерестові переміщення плідників ініціювалися в осінній період, досягали свого кількісного максимуму навесні (за оптимальних температурних показників для кожного конкретного таксона), а після завершення процесу еякуляції та запліднення ікри відмічався

зворотний катадромний міграційний вихід (скочування) постнерестових особин у глибші, руслові ділянки водосховища для нагулу [2].

Сучасний стан та вектор сукцесійних змін іхтіофауни Канівського водосховища детермінуються синергетичним впливом комплексу природних (кліматогенних) та антропогенних чинників. Серед них визначальне значення мають такі деструктивні та стабілізуючі фактори: трансформація гідрологічного та гідротермічного режимів внаслідок вторинного регулювання стоку вищерозташованою Київською ГЕС; рівень хронічного токсикологічного забруднення водного середовища та донних відкладів ксенобіотиками, важкими металами й радіонуклідами; площа і функціональний стан депонованого субстрату нерестових угідь (переважно вищої водяної рослинності); трофічна місткість та забезпеченість нагульних біотопів кормовим зоопланктоном, зообентосом і фітопланктоном; селективний та кількісний прес промислового вилучення водних біоресурсів. Для Канівського та Київського водосховищ додатковим деструктивним антропогенним фактором виступили масштабні гідромеліоративні роботи, налив територій та девелопмент у прибережній захисній смузі. Зазначена діяльність переважно здійснювалася без урахування екологічної ролі літоралі у процесах природного відтворення та раннього онтогенезу молоді риб. Негативний вплив перелічених дестабілізуючих чинників фіксується на всіх ієрархічних рівнях організації іхтіоценозів — від індивідуальних морфо-фізіологічних, гематологічних та біохімічних показників окремих особин до фундаментальних перебудов популяційної структури, загальної біомаси, щільності та просторово-біотопічного розподілу гідробіонтів. Це обґрунтовує доцільність використання інтегральних характеристик іхтіофауни як надійного біоіндикатора екологічного статусу водойми та ефективності її рибогосподарської експлуатації в умовах каскадного гідробудівництва [3].

До початку будівництва та введення в експлуатацію Канівської ГЕС іхтіофауна в зоні майбутнього затоплення характеризувалася високим таксономічним різноманіттям і налічувала 37 видів риб, що належали до різних

екологічних комплексів (переважно реофільного та понто-каспійського лиманного). Основу промислових уловів та загальної біомаси іхтіоценозу на той час складали: в'язь (*Leuciscus idus*), підуст звичайний (*Chondrostoma nasus*), лящ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), плітка (*Rutilus rutilus*), плоскирка (*Blicca bjoerkna*), окунь річковий (*Perca fluviatilis*) та верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*). Після остаточного перекриття русла р. Дніпро греблею Канівської ГЕС восени 1972 року відбулося штучне розірвання екологічних та міграційних шляхів. Оскільки замикання створу відбулося в осінній період, більша частина плідників цінних промислових фітофільних та літофільних видів уже перебувала на зимівлі у Кременчуцькому водосховищі, опинившись ізольованою у нижньому б'єфі. З метою нівелювання цього деструктивного чинника та штучної інтенсифікації відновлення чисельності локальних популяцій, державними органами було впроваджено жорсткий п'ятирічний мораторій на промисловий вилов домінантних видів риби [4].

Упродовж дії зазначеного регуляторного обмеження санкціонувався виключно меліоративний та спеціальний вилов малоцінних і тугорослих таксонів, зокрема йоржа звичайного (*Gymnocephalus cernuus*), окуня, плітки, плоскирки та верховодки. Паралельно реалізовувалися науково обґрунтовані заходи щодо штучного формування маточних стад у новоствореному Канівському водосховищі. У перші роки після наповнення чаші водойми до проєктного рівня з Кременчуцького водосховища було інтродуковано десятки тисяч екземплярів різновікових груп ляща, судака (*Sander lucioperca*) та в'язя. На наступних етапах проводилися роботи з транслокації плідників плітки, яких транспортували у нижню (пригреблеву) частину водосховища з метою регенерації та покращення показників природного відтворення автохтонної популяції цього виду [5].

Багаторічні іхтіологічні дослідження стану сировинної бази та трофічних ресурсів дніпровських водосховищ довели, що для більшості екологічних груп риби (зокрема, фітофілів) лімітуючим фактором виступають саме умови екологічного та субстратного забезпечення нересту. Ефективність генеративного

поповнення популяцій безпосередньо корелює з такими параметрами: характер та стабільність весняного рівневого режиму (мінімізація добових коливань); динаміка та радіаційне прогрівання водних мас у літоральній зоні; строки та тривалість затоплення заплавних нерестовищ; вегетаційний стан та видовий склад вищої водяної рослинності (повітряно-водна та занурена макрофітофлора); загальна площа придатних для відкладання ікри стацій та ризик формування ізольованих мілководних водойм (відшнурувань) під час різких добових скидів води через турбіни ГЕС. [6]

На сучасному етапі функціонування Канівського водосховища однією з найбільш деструктивних тенденцій є хронічна нестабільність та флуктуація обсягів природного поповнення рибних популяцій. Головним тригером цього негативного процесу виступає штучне, нерегульоване (з погляду біологічних вимог іхтіофауни) коливання рівнів води в період ембріогенезу та раннього личинкового розвитку риб. Це зумовлено роботою Канівської ГЕС у режимі пікових навантажень («напівпікових» регулювань), а також прогресуючою деградацією, замуленням та заростанням нитчастими водоростями нерестового фонду. Як наслідок, фіксується стійка трансформація просторових векторів нерестових міграцій, а значна частина плідників переорієнтовується на експлуатацію пригирлових ділянок приток першого порядку (зокрема рр. Трубіж, Рось) та дельти р. Десна. Це призводить до підвищення щільності репродуктивних скупчень на обмежених ділянках, що посилює конкуренцію за субстрат і збільшує відсоток загибелі відкладеної ікри через відсутність оптимальних умов аерації. [7]

Кризова екологічна ситуація у внутрішніх водоймах України зумовила масштабні зрушення в структурі біорізноманіття та загальній архітектоніці водних екосистем. У межах Канівського водосховища це детермінувалося редукцією площ високоякісних нерестовищ, погіршенням умов виживання молоді на ранніх етапах онтогенезу через різкі евтрофікаційні процеси («цвітіння» води синьо-зеленими водоростями) та загальним зниженням ефективності природного відтворення автохтонних видів. Комплексні

іхтіологічні дослідження свідчать, що основні локації нерестово-нагульних біотопів наразі акумульовані переважно у верхній (річковій, реофільній) та середній частинах водосховища, де реєструється найвища щільність локалізації та виживання цьоголіток (сеголеток) [8].

Науково доведено, що репродуктивний успіх безпосередньо лімітується температурним та гідродинамічним режимами у період інкубації ікри. Погіршення загального екологічного стану спричинило депресію чисельності молоді більшості цінних промислових видів риб порівняно з піонерними етапами становлення екосистеми водосховища. Одночасно зафіксовано суттєві перегрупування в структурі промислового сегменту іхтіофауни. Питома вага елітарних промислових таксонів бентофагів та хижаків (в'язь, підуст, сом, судак) значно знизилася. Натомість репрезентативність другорядних, евритопних, короткоциклових (верховодка, тюлька понто-каспійська, бички) та інтродукованих рослиноїдних риб продемонструвала стійку тенденцію до зростання. Зазначені сукцесійні тренди є прямим наслідком антропогенного евтрофування водойми, зниження відтворювальної здатності природних біотопів та інтенсивного видового й промислового тиску [9].

Регулювання річкового стоку р. Дніпро викликало системну перебудову структури іхтіоценозів і зміну концепції їх господарського використання. Під впливом довготривалих антропогенних векторів, де провідне місце посідає комерційне рибальство, фіксується перманентна трансформація кількісних, вагових та видових параметрів промислових вилучень. Протягом тривалого часу базисом рибогосподарського освоєння водосховища слугувало виключно природне відтворення. Проте, у зв'язку з ескалацією інтенсивності промислу та залученням сучасних моторних плавзасобів і засобів навігації, природне поповнення популяцій втратило здатність повною мірою компенсувати обсяги вилучення біомаси, що призвело до виникнення явища промислового перевилу (overfishing). У зв'язку з цим виникла гостра науково-практична необхідність розгортання та оптимізації системи постійного моніторингу параметрів іхтіофауни і ресурсної ємності промислу. Пріоритетного значення набув аналіз

не лише абсолютних показників чисельності, а й вивчення вікової структури популяцій (за допомогою аналізу луски та отолітів), лінійно-вагових темпів росту, просторової диференціації та коефіцієнтів утилізації доступної кормової бази промисловими стадами. Головний науковий фокус було спрямовано на найбільш масові, домінантні таксони, що формують основу промислової статистики [10].

Загалом у межах акваторії Канівського водосховища промисловий статус диференційовано для понад двадцяти видів риби. Проте ядро сучасного комерційного вилову формують переважно чотири автохтонні таксони: лящ (*Abramis brama*), судак (*Sander lucioperca*), плітка (*Rutilus rutilus*) та плоскирка (*Blicca bjoerkna*). Вагому частку в уловах займають також інтродуковані далекосхідні рослиноїдні риби — білий (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатий (*Hypophthalmichthys nobilis*) товстолоби, а також їхні гібридні форми. Решта видів (карась срібний, короп, сом, білизна, окунь) мають статус прилову або другорядне рибогосподарське значення, проте вони виконують незамінну функцію у підтриманні екологічної гомеостатичності та трофічної збалансованості водної екосистеми. [11]

З метою підвищення загальної рибопродуктивності та оптимізації використання надлишкової первинної продукції (фітопланктону) у водосховищі впроваджено практику регулярного великомасштабного штучного зариблення. Найбільш інтенсивно здійснювалася інтродукція вищезгаданих акліматизантів амурського комплексу. У рамках реалізації спеціалізованої державної екологічної програми «Амур» було математично розраховано оптимальні нормативи щільності вселення та розроблено біотехнічні схеми утилізації вільних екологічних (зокрема, фітопланктонних) ніш дніпровських водосховищ. Проте, попри високі кількісні показники вселення молоді (переважно дворічок) у Канівське водосховище, кінцева промислова повернення та загальна ефективність пасовищної аквакультури на цій ділянці реєструвалися на відносно низькому рівні порівняно з іншими, південнішими об'єктами Дніпровського каскаду (наприклад, Каховським чи Кременчуцьким водосховищами), що

пояснюється специфікою тутешнього прохолоднішого температурного режиму, вираженого гідродинамічного профілю та вимиванням значної частини планктонної кормової бази під час транзитного скидання водних мас [12].

Промислова експлуатація біоресурсів Канівського водосховища протягом багатьох десятиліть базується на застосуванні ставних зябрових сіток різної конструкції та конфігурації. Для селективного вилову великих частикових риб (лящ, судак, рослиноїдні) традиційно використовуються рамові та ромборамові сітки, тоді як дрібночастикові види (плітка, плоскирка, окунь) вилучаються за допомогою сторожкових сіток з відповідним кроком вічка (mesh size), регламентованим Правилами промислового рибальства. У різні історичні періоди в обмежених обсягах застосовувалися також стаціонарні пастки (ятері) та відціджуючі знаряддя лову (закидні неводи). Зазначена багатокomпонентна система промислу забезпечувала повне охоплення практично всього спектра комерційно привабливих таксонів іхтіофауни, проте вона вимагає жорсткого селективного контролю для запобігання прилову молоді [13].

Окрім офіційно зафіксованого промислового рибальства, потужний деструктивний тиск на стан і динаміку рибних запасів чинить рекреаційне (аматорське і спортивне) рибальство, а також нелегальний, нерепортований та нерегульований лов (браконьєрство, або ННН-рибальство). Реальні обсяги депопуляції та вилучення іхтіомаси з акваторії суттєво перевищують офіційні статистичні дані Державного агентства меліорації та рибного господарства України. Для Канівського водосховища ця проблема набуває критичного характеру через його географічне розташування в безпосередній близькості до потужних урбанізованих агломерацій та столичного мегаполісу, що зумовлює надвисоке антропогенне пресингове навантаження на літоральні й руслові екосистеми з боку рибалок-аматорів, що супроводжується значним вилученням саме непоповозрілих особин (молоді) та порушенням структури відтворення популяцій [14].

У сучасних екологічних реаліях збалансоване управління та сталий менеджмент рибних ресурсів Канівського водосховища вимагають

невідкладного переходу до інтегрованої концепції багатовидового рибальства з екосистемним підходом (ecosystem-based fisheries management). Цей методологічний підхід має базуватися на комплексному врахуванні не лише динаміки чисельності промислово цінних таксонів, а й загального метаболічного стану, трофічного статусу, рівня забруднення та біотичного балансу всієї водної екосистеми. Сучасний етап еволюції Канівського водосховища чітко характеризується інтенсифікацією процесів антропогенного евтрофування, сукцесійними зрушеннями у структурі кормової бази (заміщенням макрзообентосу пелофільними формами олігохет та хірономід), реструктуризацією трофічних мереж та загальним екологічним «старінням» штучного лімно-екосистемного комплексу. Накопичення органічних речовин у донних відкладах призводить до виникнення локальних зон гіпоксії (замору риби) у літній період, що суттєво лімітує життєвий простір донних та придонних видів іхтіофауни, передусім ляща та великих особин судака [15].

Викладене вище диктує необхідність розгортання безперервного високоточного іхтіологічного моніторингу (із застосуванням сучасних гідроакустичних методів та комп'ютерного моделювання популяцій), модернізації існуючих рибоводно-меліоративних заходів (зокрема, масштабного встановлення штучних нерестових гнізд субстратного типу), оптимізації біотехніки штучного відтворення автохтонних видів риб та розробки інноваційних, науково обґрунтованих підходів до раціонального і невичерпного використання водних біоресурсів досліджуваної акваторії. Особливу увагу слід приділити нормативно-правовому регулюванню, посиленню рибоохоронних заходів у періоди весняно-літніх заборон на вилов риби, а також розробці адаптивних екологічних квот, які враховують кліматичні тренди та реальну відтворювальну здатність кожної окремої популяції риб у Канівському водосховищі [16].

1.2. Наукові засади рибпромислового використання Канівського водосховища

Сучасний екологічний стан іхтіофауни Канівського водосховища характеризується значним антропогенним навантаженням, трансформацією нерестових біотопів, нестабільністю гідрологічного режиму та змінами трофічної структури водної екосистеми. У зв'язку з цим раціональне рибпромислове використання водойми повинно базуватися на комплексі науково обґрунтованих рибогосподарських, біотехнічних та природоохоронних заходів, спрямованих на підтримання стабільної структури промислових популяцій риб, забезпечення їх природного відтворення та збереження біорізноманіття [17].

Одним із ключових напрямів сучасного рибогосподарського менеджменту Канівського водосховища є реалізація заходів із штучного відтворення водних біоресурсів та оптимізації природного нересту риб. Основними стратегічними підходами у цьому напрямі є проведення зариблення життєздатним рибопосадковим матеріалом та створення або реконструкція штучних нерестовищ. Ефективність зазначених заходів значною мірою залежить від екологічних особливостей окремих видів риб, чисельності їх нерестових стад та стану природних нерестових біотопів [18].

Для стенобіонтних видів риб, популяції яких у Канівському водосховищі характеризуються зниженням чисельності плідників та обмеженими можливостями природного відтворення, найбільш доцільним є проведення систематичного зариблення молоддю старших вікових груп. До таких видів належать щука звичайна (*Esox lucius*), сазан (*Cyprinus carpio*), сом європейський (*Silurus glanis*) та лин (*Tinca tinca*). В умовах деградації літоральних ділянок та зменшення площ природних нерестовищ штучне відтворення цих видів набуває особливого значення, оскільки забезпечує компенсацію втрат природного поповнення промислових стад [19].

Натомість для масових еврибіонтних видів риб, таких як лящ (*Abramis brama*), плітка (*Rutilus rutilus*) та судак (*Sander lucioperca*), більш ефективним є

поліпшення умов природного нересту шляхом стабілізації гідрологічного режиму, збереження мілководних макрофітних ділянок та встановлення штучних нерестових субстратів. Динаміка чисельності цих видів безпосередньо залежить від рівневого режиму водосховища у весняний період, температурних умов та стану прибережної рослинності [20].

Таблиця 1.2.1

Диференціація рибогосподарських заходів залежно від екологічних особливостей основних промислових видів риб Канівського водосховища

Екологічна група	Основні представники	Стан нерестового стада	Пріоритетний напрям відтворення
Стенобіонти	Щука, сазан, сом, лин	Обмежена чисельність плідників	Штучне зариблення молоддю
Еврибіонти	Лящ, плітка, судак	Висока чисельність	Поліпшення умов природного нересту

Протягом тривалого періоду існування Канівського водосховища основою формування його промислової рибопродуктивності залишалося природне відтворення аборигенних видів риб. У структурі промислової іхтіофауни домінували представники понто-каспійського та бореального рівнинного фауністичних комплексів, серед яких провідне місце посідали плітка, лящ, судак та щука. Формування чисельності цих видів безпосередньо залежало від екологічного стану водної екосистеми, рівня евтрофування, розвитку кормової бази та динаміки гідрологічних процесів [22].

Для Канівського водосховища характерною особливістю є відносно обмежена площа мілководних нерестових ділянок, що значно знижує ефективність природного відтворення фітофільних видів риб. В умовах нестабільного рівневого режиму, характерного для роботи Канівської ГЕС, відбувається періодичне осушення прибережних нерестовищ, що негативно впливає на виживання ікри та личинок риб. Особливо чутливою до таких змін є

щука, нерест якої відбувається на затопленій прибережній рослинності у безпосередній близькості до урізу води [23].

У перші роки після створення Канівського водосховища частка щуки у промислових уловах частикових риб досягала 25–27 %, що було пов'язано із значними площами затоплених заплавноїх біотопів та високою ефективністю природного нересту. Однак у подальшому, внаслідок замулення мілководь, деградації макрофітної рослинності та трансформації літоральних екосистем, чисельність популяції щуки поступово зменшувалась, а її роль у структурі промислових уловів значно скоротилася [24].

Таблиця 1.2.2

Основні екологічні фактори, що обмежують ефективність природного відтворення риб у Канівському водосховищі

Лімітуючий фактор	Основні наслідки
Коливання рівня води	Осушення нерестовищ, загибель ікри
Замулення мілководь	Деградація нерестових біотопів
Зменшення площ макрофітів	Погіршення умов нересту фітофілів
Евтрофування водойми	Порушення кисневого режиму
Антропогенне навантаження	Скорочення чисельності цінних видів

[25]

Сучасне наукове обґрунтування інтенсивності промислового рибальства у Канівському водосховищі базується на використанні моделей рибопродуктивності та врожайності промислових популяцій. Основним принципом таких моделей є підтримання промислового навантаження на рівні, який забезпечує стабільне відтворення популяцій та недопущення виснаження запасів водних біоресурсів [26].

Величина промислових уловів визначається взаємодією двох основних факторів: чисельністю та віковою структурою промислових стад риб і рівнем рибальського зусилля, що характеризується кількістю використаних знарядь лову, тривалістю промислу та інтенсивністю експлуатації окремих ділянок

водойми. Разом із тим, на практиці ефективність промислу суттєво залежить також від економічних, організаційних та адміністративних чинників [27].

Середньорічна промислова рибопродуктивність Канівського водосховища є найнижчою серед водосховищ Дніпровського каскаду та в середньому становить близько 6,5 кг/га. Такий рівень продуктивності обумовлений специфічним транзитним гідродинамічним режимом водойми, відносно низькою площею продуктивних мілководь та значною швидкістю водообміну [28].

У видовій структурі сучасних промислових уловів Канівського водосховища домінують плітка, лящ, плоскирка та частково рослиноїдні види риб. Водночас спостерігається тенденція до скорочення чисельності цінних хижих видів — судака, щуки та сома, що пов'язано як із деградацією нерестових угідь, так і з високим рівнем антропогенного пресу [29].

Особливо важливою проблемою залишається недостовірність офіційної промислової статистики. Значна частина вилову найбільш цінних видів риб не потрапляє до офіційної звітності через браконьєрство, нелегальний збут продукції та недостатній контроль за виловом. У зв'язку з цим реальні масштаби вилучення біоресурсів можуть суттєво перевищувати офіційно задекларовані показники [30].

Важливим елементом регулювання промислового навантаження є обмеження вилову молодших вікових груп риб. Для цього необхідне впровадження селективних знарядь лову та обмеження використання дрібновічкових сіток, які призводять до масового вилучення молоді ляща, плітки та судака. Особливого значення набуває регулювання промислу у нерестовий період та контроль за дотриманням режимів рибогосподарської експлуатації [31].

Формування кормової бази Канівського водосховища відбувається переважно за рахунок автохтонної продукції фітопланктону, зоопланктону та зообентосу. Основу промислової іхтіомаси становлять риби-бентофаги, які активно використовують ресурси донних безхребетних організмів. Значну роль у трофічній структурі водойми також відіграє тюлька, чисельність якої за

недостатнього промислового вилучення може різко зростати, створюючи надмірне навантаження на зоопланктонні угруповання [32].

Водночас використання первинної продукції фітопланктону залишається недостатньо ефективним через обмежену чисельність рослиноїдних риб. У зв'язку з цим одним із перспективних напрямів оптимізації трофічної структури Канівського водосховища є підтримання чисельності білого та строкатого товстолобів, які здатні ефективно утилізувати надлишкову біомасу фітопланктону та знижувати рівень евтрофування водойми [33].

Таким чином, сучасне рибпромислове використання Канівського водосховища повинно базуватися на принципах сталого природокористування, адаптивного управління водними біоресурсами та системного екологічного моніторингу. Основою ефективного управління іхтіоресурсами є регулярне проведення наукових контрольних ловів, оцінка стану популяцій промислових видів риб, аналіз ефективності природного відтворення та прогнозування змін у структурі іхтіоценозу [34].

Пріоритетними завданнями сучасної рибогосподарської науки для Канівського водосховища залишаються удосконалення системи охорони водних біоресурсів, зниження рівня незаконного вилову риби, відновлення нерестових біотопів, збереження біорізноманіття та розробка науково обґрунтованих режимів раціональної рибпромислової експлуатації водойми [35].

1.3. Основні абіотичні чинники потенційного впливу на структуру та функціонування іхтіофауни канівського водосховища

Провідним детермінуючим чинником тривалого техногенного впливу на екологічний стан та біопродукційні параметри водної екосистеми Канівського водосховища є безпосередня просторова близькість мегаполіса Києва — найбільшого урбаністичного центру в басейні р. Дніпро. Сучасний девелоперський та промисловий комплекс міста включає низку стратегічних підприємств із критично високими обсягами водоспоживання та водовідведення. Серед них особливе місце посідають об'єкти теплоенергетики, зокрема

теплоелектроцентралі (ТЕЦ), одна з яких функціонує безпосередньо в зоні гідрографічного впливу Канівського водосховища, використовуючи його русловий стік для забезпечення технологічних циклів охолодження, що обумовлює постійне локальне термічне навантаження на акваторію [36].

Глобальне очищення господарсько-побутових та індустріальних стічних вод столичного регіону здійснюється на Бортницькій станції аерації (БСА). Перша черга цього очисного комплексу була введена в експлуатацію у 1965 році, а згодом технологічну схему було розширено шляхом будівництва другої та третьої черг. Загальна проектна потужність БСА досягла показника 1,8 млн м³/добу. На сучасному етапі комплекс продовжує функціонувати за фактичної відсутності масштабної повнопрофільної технологічної модернізації, внаслідок чого делітно очищені та неочищені оборотні стоки скидаються безпосередньо в Канівське водосховище. Наведена інжекція є потужним перманентним джерелом антропогенного забруднення водойми алохтонною органічною речовиною та супутньою хімічною експлікацією [37].

На відміну від вищерозташованого Київського водосховища, інтенсивність абразії літоральних земель та руйнування берегової лінії Канівського водосховища є суттєво нижчою. Це обумовлено його специфічною видовженою морфометрією, яка характеризується наявністю кількох природних руслових звивин. Зазначена конфігурація чаші мінімізує довжину розгону хвиль і, як наслідок, обмежує їхню руйнівну кінетичну енергію. Додатковим стабілізуючим чинником, що забезпечує довгостроковий інженерно-екологічний захист берегів, є значна протяжність капітальних захисних дамб, зосереджених переважно на лівому березі водойми [38].

Незважаючи на захисну інфраструктуру, на багатьох географічних ділянках водосховища (зокрема в районах розташування населених пунктів Циблі, Трипілля, Стайки, Ржищів, Балико-Щучинка, Ходорів, Григорівка) фіксуються активні деструктивні процеси розмиву берегової лінії. Максимальний лінійний відступ берегового урізу, що склав 119 м, зафіксовано в районі с. Циблі. Загалом за весь історичний період експлуатації Канівського

водосховища внаслідок ерозійних та абразійних процесів було безповоротно втрачено близько 254 га прибережних земель. Це призвело до вилучення з репродуктивного циклу значних площ потенційних літоральних нерестовищ фітофільних риб через їхнє замулення та переформування донного рельєфу [1].

Суттєвим абіотичним чинником, який безпосередньо регулює перебіг усіх етапів онтогенезу риб, а за умови формування екстремальних параметрів викликає гострі кризові ситуації аж до масової екологічної смертності (заморів) іхтіофауни, виступає гідрохімічний режим. За класифікацією О. О. Альокіна, вода Канівського водосховища стабільно відповідає гідрокарбонатному класу групи кальцію ($\text{C}\text{Ca}^{\text{II}}$). Помірні показники загальної твердості води (3,3–4,3 мг-екв./л) детерміновані невисоким рівнем кумуляції іонів кальцію та магнію, середній вміст яких становить близько 12,0 мг/дм³. Концентрації інших макрокомпонентів сольового складу (Na^+ , K^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) також утримуються на відносно низьких рівнях. Загальна мінералізація водних мас Канівського водосховища характеризується помірними величинами — сумарна концентрація головних іонів у середньому фіксується на позначці 329,1 мг/дм³ [2].

Кількість розчиненої у воді органічної речовини, оцінена за показниками перманганатної окиснюваності, демонструє виражену просторову асиметрію, варіюючи від мінімальних 10,6 мгО/дм³ (створ Хотянівка) до максимальних 26,1 мгО/дм³ (створ Ржищів). Водневий показник (рН) води коливається у діапазоні від 6,5 (с. Бобрися) до 8,4 (с. Хотянівка), що свідчить про мінливість умов середовища від слабокислих до слаболужних. У водному середовищі присутній весь спектр головних біогенних елементів (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , Fe^{2+} , Fe^{3+}). При цьому концентрації мінеральних форм азоту — амонійного азоту та нітритів — стабільно перебувають на межі гранично допустимих нормативів або демонструють локальне перевищення: 0,99–1,17 мгN/дм³ для NH_4^+ (за нормативного ліміту 1,00 мгN/дм³) та 0,05–0,14 мгN/дм³ для NO_2^- (за нормативу 0,10 мгN/дм³) [3].

Найбільш антропогенно навантаженими за критеріями вмісту азотних сполук та розчиненої органіки визначено акваторіальні зони поблизу Конче-Заспи, Українки, Ржищева та Букрина. Наведена експлікація є прямим наслідком кумулятивного надходження неконденсованих промислово-побутових стоків, а також поверхневого змиву добрив та пестицидів із прилеглих сільськогосподарських угідь. Водночас концентрації загального заліза, фосфатів та нітратів у відкритих плесах загалом не перевищували встановлених нормативів ГДК для водойм рибогосподарського призначення [4].

Результати системних досліджень свідчать, що за основними макрокомпонентами гідрохімічний режим Канівського водосховища в міжрічному та сезонному аспектах характеризується відносною базовою стабільністю. Наявний вміст біогенних елементів утримується на рівні, цілком достатньому для повноцінного функціонування фотоавтотрофних продуцентів. Це дозволяє стверджувати, що гідрохімічні параметри сольового та біогенного складу на сучасному етапі сукцесії не виступають як лімітуючий екологічний фактор у процесах формування загальної трофічної структури екосистеми [5].

Концентрації органічних сполук у більшості відібраних проб, а також детерміноване співвідношення між показниками перманганатної та біхроматної окиснюваності свідчать про абсолютне домінування автохтонної фракції органічної речовини, представленої переважно пулом продуктів розкладу відмерлих гідробіонтів і фітопланктону [6].

Натомість найбільш критичним, динамічним та екологічно лімітуючим фактором для життєдіяльності іхтіоценозу є газовий режим водойми. Рівень насичення води киснем зазнає екстремальних коливань у межах від 3 до 25%, а абсолютний вміст розчиненого O_2 варіює у критичному діапазоні 0,4–21,7 мг/дм³. Сезонна амплітуда концентрації кисню є надзвичайно вираженою. У зимовий період, за умов утворення суцільного льодового покриву, вміст кисню фіксується у межах 4,3–7,6 мг/дм³; під час весняного водопілля та інтенсивного перемішування водних мас він досягає максимуму — 7,7–22,5 мг/дм³; у літній гідрологічний період, на тлі температурного піку та масового «цвітіння» води,

концентрація кисню падає до летальних для багатьох видів значень — 1,9–7,3 мг/дм³, а в осінній період регенерації стабілізується в межах 7,8–10,9 мг/дм³. Вміст вільної вуглекислоти (CO₂) коливається від 8,0 до 58,2 мг/дм³ на тлі супутніх зсувів показника рН від 6,7 до 9,9, що відображає високу інтенсивність процесів фотосинтезу та деструкції [7].

Потужним чинником тривалого деструктивного впливу на процеси відтворення та загальний соматичний стан іхтіофауни є хронічне забруднення водного середовища важкими металами. На додачу до прямої системної токсичності щодо ранніх стадій розвитку гідробіонтів, важкі метали мають виражені властивості до біоаккумуляції та біомагніфікації у трофічних ланцюгах. Це створює пряму токсикологічну загрозу як для популяцій риб (порушення гаметогенезу, тканинна некротизація), так і для здоров'я людини як кінцевого споживача рибної продукції. Порівняльний аналіз рівнів кумуляції металів у тканинах сингенних видів риб, що існують у єдиному гідрохімічному просторі, але розрізняються за трофічним статусом, дозволяє верифікувати внесок розчинених у воді та депонованих у кормових об'єктах токсикантів, виявляючи головні вектори екологічного забруднення [8].

Аналіз токсикологічного стану Канівського водосховища свідчить, що концентрації заліза, кобальту, цинку, нікелю та кадмію безпосередньо у водній товщі загалом відповідають нормативам рибогосподарських ГДК. Проте вміст таких високотоксичних елементів, як марганець, мідь та свинець, хронічно перевищує встановлені ліміти відповідно у 3,4; 2,1 та 1,1 раза. В організмі риб важкі метали розподіляються гетерогенно. Органотропність кумуляції визначається як хімічною природою самого лютанта, так і функціональною специфікою органів та тканин, їхньою метаболічною активністю та екологічною належністю виду риб. Максимальні кількості більшості досліджуваних металів акумулюються в бар'єрних органах та тканинах, що безпосередньо контактують із водним середовищем (зябра, шкіра), а також в органах детоксикації та депонування (печінка, нирки) [9].

Загальний сумарний вміст Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co та Pb у м'язах, зябрах та нирках ляща (типовий бентофаг) є дещо нижчим порівняно з аналогічними тканинами сріблястого карася (*Carassius gibelio*), що функціонує як еврифаг. Натомість рівень кумуляції зазначеного спектра металів (за винятком Fe та Co) у печінці ляща є значно вищим, що вказує на специфіку його метаболізму та тривалий контакт із забрудненим донним осадом [10].

Таблиця 1.3.1

Комплексна характеристика гідрохімічних та токсикологічних параметрів води Канівського водосховища

Гідрохімічний / Токсикологічний показник	Фактичний діапазон / Середнє значення	Норматив ГДК р-г / Екологічний статус	Екологічні наслідки для іхтіофауни
1	2	3	4
Загальна мінералізація (сума іонів)	329,1 мг/дм ³	Помірний рівень (Гідрокарбонатний клас)	Оптимальні умови осворегуляції гідробіонтів
Перманганатна окиснюваність	10,6 – 26,1 мгО/дм ³	Перевищення в окремих створах (Ржищів)	Висока частка автохтонної органічної речовини
Амонійний азот (NH ₄ ⁺)	0,99 – 1,17 мгN/дм ³	Межа нормативу (1,00 мгN/дм ³)	Локальний антропогенний прес (Українка, Букрин)
Нітрити (NO ₂ ⁻)	0,05 – 0,14 мгN/дм ³	Перевищення нормативу (0,10 мгN/дм ³)	Метгемоглобінемія, тканинна гіпоксія риб
Розчинений кисень (O ₂), літо	1,9 – 7,3 мг/дм ³	Падіння нижче норми (6,0 мг/дм ³)	Замори, пригнічення дихання іхтіофагів

Продовження таблиці 1.3.1

1	2	3	4
Марганець (Mn)	Перевищення у 3,4 раза	Вище ліміту ГДК	Накопичення в бар'єрних органах еврифагів
Мідь (Cu)	Перевищення у 2,1 раза	Вище ліміту ГДК	Пригнічення ферментативних систем молоді
Свинець (Pb)	Перевищення у 1,1 раза	Вище ліміту ГДК	Нейротоксичний ефект, кумуляція в кістках

Значну екологічну небезпеку становлять ксенобіотики штучного походження, які мають виражену токсичність щодо гідробіонтів. До цієї категорії належать фосфорорганічні та хлорорганічні сполуки (пестициди), феноли, нафтопродукти та синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР). Процеси природної деструкції та хімічного розкладу цих ксенобіотиків перебігають вкрай повільно, що зумовлює їхнє тривале депонування у водній екосистемі, передусім шляхом сорбції дрібнодисперсними донними відкладами. Надходження цих токсикантів у Канівське водосховище зазвичай має виражений локальний характер і прив'язане до зон скидання промислових колекторів. Хоча середні концентрації зазначених сполук у відкритій пелагіалі на сучасному етапі не перевищують офіційних нормативів ГДК, їхній локальний хронічний вплив у зонах змішування стічних вод істотно пригнічує життєдіяльність гідробіонтів [11].

Особливе наукове занепокоєння викликає прогресуюче щорічне збільшення концентрацій СПАР у воді та донних осадах. Ці речовини руйнують біологічні мембрани клітин, трансформують природний хід деструкційних і продукційних процесів, а також блокують механізми природного самоочищення водойми. Дія інших складних синтетичних органічних сполук на іхтіофауну наразі залишається недостатньо вивченою, проте їхній синергетичний негативний ефект є беззаперечним. Натомість інші класи органічних речовин

природного походження (гумінові сполуки, фульвокислоти, полісахариди, ліпіди) мають значно м'якший вплив на гідробіонтів; вони переважно зв'язуються донними відкладами і тимчасово вилучаються з біотичного круговороту [12].

Специфічним довгостроковим фактором радіоекологічного впливу на іхтіофауну є наявність штучних радіонуклідів. Основними джерелами водного живлення Канівського водосховища є р. Десна та Київське водосховище, яке, у свою чергу, акумулює стік річок Дніпро, Прип'ять і Тетерів, чиї водозбірні басейни зазнали масштабного радіоактивного забруднення внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС. За критерієм вибірковості та екологічних умов існування, підвищені рівні питомої активності цезію-137 (^{137}Cs) найчастіше реєструються у реофільних видів риб, що екологічно пов'язані з русловими ділянками та транзитним стоком (верховодка, підуст, рибець, йорж-носар, чехоня, білизна, судак, окунь) [13].

Серед риб із різними типами живлення мінімальні рівні накопичення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs (до 12 Бк/кг) фіксуються у бентофагів, планктофагів та фітофагів, що пов'язано з особливостями їхнього метаболізму та положенням у трофічній піраміді. Натомість серед іхтіофагів вищого порядку (щука, білизна, судак) максимальні рівні кумуляції ^{137}Cs (до 30 Бк/кг) виявлені у судака звичайного, що відображає ефект біологічного концентрування радіонукліда вздовж ланцюга живлення. Серед еврифагів зі змішаним типом живлення традиційно високі показники ^{137}Cs реєструються в окуня річкового (до 34 Бк/кг), дещо нижчі — у чехоні, сома європейського та головня. Слід підкреслити, що зафіксований вміст ^{137}Cs у всіх досліджених представників іхтіофауни Канівського водосховища є суттєво нижчим за чинні в Україні гігієнічні нормативи (ДР-2006), які встановлюють гранично допустиму активність цього радіонукліда в рибі на рівні 150 Бк/кг сирої маси [14].

Загалом за базовий період досліджень у відкритій акваторії Канівського водосховища масштабних випадків масової раптової загибелі риб не зафіксовано. Проте в придатковій системі та ізолюваних заґорках водойми за умов збігу несприятливих екологічних чинників неодноразово відзначалися

локальні замори іхтіофауни. Характерний прецедент було зареєстровано в червні 2014 року в руслі р. Коник (придаткова ділянка водосховища в межах урбанізованої зони м. Києва), де спостерігалася масова загибель риби. Інженерно-екологічний моніторинг розчиненого кисню, проведений у 5 репрезентативних точках уздовж поздовжньої осі потоку за температури води 23,0 °С, дозволив встановити точні кількісні параметри газового дефіциту [15].

Таблиця 1.3.2

Вміст розчиненого у воді кисню (O₂) на ділянці локального замору риби у р. Коник (червень, 2014 р.)

Горизонт відбору проби води	Точка №1 (мг/дм ³)	Точка №2 (мг/дм ³)	Точка №3 (мг/дм ³)	Точка №4 (мг/дм ³)	Точка №5 (мг/дм ³)
Поверхневий горизонт	3,29	1,68	1,15	1,80	3,50
Придонний горизонт	1,85	не визн.	0,20	не визн.	не визн.

Отримані аналітичні дані свідчать, що концентрація розчиненого кисню в екотопі впала значно нижче критичних порогових (летальних) меж для більшості представників аборигенної іхтіофауни внутрішніх водойм України, що й стало безпосередньою причиною асфіксії риб. Для порівняння: у контрольній точці (затока Галерна), яка не зазнала ізоляційного впливу, вміст кисню відповідав екологічній нормі і становив 8,0 мг/дм³. При цьому токсикологічний статус р. Коник на момент замору був оцінений як задовільний: експрес-аналіз Держветслужби та лабораторії екологічних досліджень ІРГ НААН підтвердив відсутність стандартних промислових токсикантів у воді та безпосередньо у тканинних екстрактах загиблих особин [16].

Аналіз механізмів виникнення цього кисневого дефіциту показав, що найпоширеніша причина — надходження антропогенної легкоокиснюваної

органіки — у цьому випадку не була підтверджена прямими аналізами, оскільки показники легко- та важкоокиснюваної органічної речовини перебували в межах норми. Вміст сумарного мінерального азоту становив $1,22 \text{ мг/дм}^3$ (з абсолютним домінуванням амоній-іонної фракції — 79%), що виключає гіпотезу про проходження штормової мінералізації безпосередньо в попередні дні. Отже, падіння концентрації кисню відбулося внаслідок раптового короткочасного надходження специфічного субстрату органічного походження з високим рівнем біохімічного споживання кисню (БСК) [17].

Потужним та глобальним абіотичним чинником, що здійснює безперервний регулюючий та лімітуючий вплив на якісні й кількісні характеристики іхтіоценозу Канівського водосховища, є його рівневий режим. Екологічна дія цього фактора реалізується синергетично в кількох аспектих напрямках: детермінація ступеня та площі заповнення прибережних нерестовищ, стабільність умов інкубації відкладеної ікри, а також забезпечення гідрологічних коридорів для безпечного зворотного скату плідників та виходу життєздатної молоді у відкриту пелагіаль. Максимальну екологічну вагу цей чинник набуває у період генеративного циклу, тобто у квітні–червні. Для комплексної оцінки ролі гідрологічного фактора у формуванні умов відтворення було детально проаналізовано хронологічні коливання рівня води у Канівському водосховищі у міжсезонному розрізі [18].

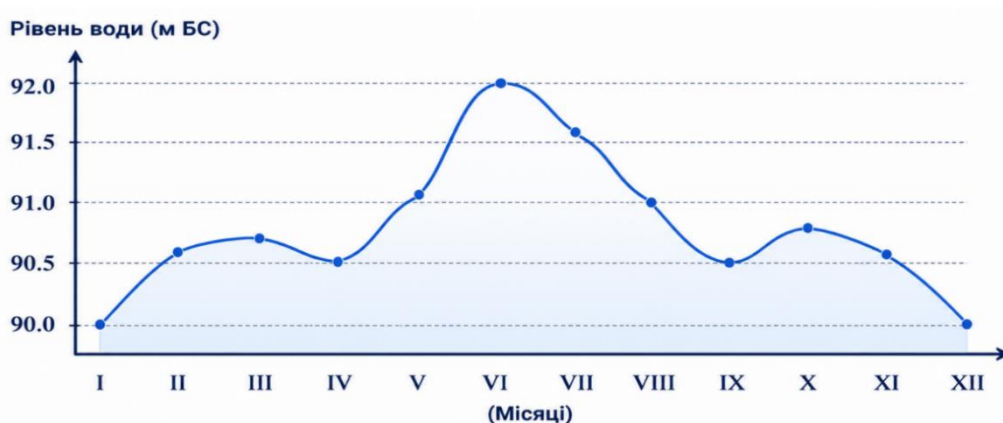


Рис. 7.1 Усереднена міжсезонна динаміка рівневого режиму Канівського водосховища (за результатами багаторічного моніторингу)

На наведеній графічній моделі чітко простежується, що найбільш амплітудні та хаотичні коливання рівневого режиму припадають саме на весняний період — час інтенсивного нересту та ембріогенезу більшості промислових таксонів риби. Зазначена нестабільність завдає непоправної шкоди фітофільним екологічним групам риби, які здійснюють кладку ікри на мінімальних глибинах у літоральній зоні [19].

Негативний вплив має двовекторну природу: з одного боку, статевозрілі плідники позбавляються доступу до стабільних нерестових стацій, а з іншого — вже відкладена ікра внаслідок різкого техногенного зниження рівня води опиняється вище урізу води і повністю висихає. Крім того, значна частина генеративного поповнення (молодь на ранніх стадіях онтогенезу) при падінні рівня води виявляється заблокованою у дрібних відшнурованих літоральних калюжах та тимчасових водоймах, де вона приречена на повну загибель від термічного шоку або хижацтва. Цей деструктивний феномен є максимально вираженим у нижній течії р. Десна, яка гідрологічно та екологічно інтегрована в загальну систему підпору Канівського водосховища і функціонує як його ключовий репродуктивний біотоп [20].

1.4. Біологічна характеристика та морфо-екологічні особливості судака звичайного канівського водосховища

Судак звичайний *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) належить до ряду окунеподібних (*Perciformes*), родини окуневих (*Percidae*) та роду *Sander* (Oken, 1817). У різні історичні періоди розвитку іхтіологічної таксономії для позначення цього виду використовувалися також синонімічні родові назви *Lucioperca* (Cuvier, 1816) та *Stizostedion* (Rafinesque, 1820). Лише після детальних ревізій філогенетичних зв'язків та за рішенням Міжнародної комісії з зоологічної номенклатури за таксоном була остаточно закріплена сучасна пріоритетна назва роду *Sander*. До зазначеного роду, окрім судака звичайного, входять також берш *Sander volgensis* (Gmelin, 1789) та морський судак *Sander marinus* (Cuvier, 1828). Серед усіх представників роду найширшим екологічним і географічним

розповсюдженням відзначається саме судак звичайний, що зумовлено його високою екологічною пластичністю, евритопністю та здатністю адаптуватися до широкого діапазону гідродинамічних і гідрохімічних параметрів. У межах виду диференціюють кілька екологічних форм: річкову (реофільну), озерну (лімнофільну), напівпрохідну та солонуватоводну [21].

Природний ареал судака звичайного охоплює макроструктури басейнів Балтійського, Чорного, Каспійського та Аральського морів. До середини ХХ століття природна північна межа поширення виду сягала субполярних регіонів (полярного кола) на території Скандинавського півострова (Швеція, Фінляндія). Подальша експансія та розширення меж ареалу відбулися внаслідок масштабного гідротехнічного будівництва міжбасейнових каналів, створення каскадів великих рівнинних водосховищ та реалізації державних рибоводно-акліматизаційних заходів. Завдяки цілеспрямованій інтродукції судак успішно натуралізувався у чисельних водних об'єктах Західної Європи, зокрема у басейнах річок Темза, Рейн, Рона, а також у глибоководних лімноозерах Скандинавії. На території України судак звичайний посідає одне з провідних місць серед найбільш цінних об'єктів прісноводного промислу та пасовищної аквакультури. Найбільш чисельні, щільні та економічно значущі популяції історично формувалися в естуарних та дельтових ділянках великих річок Азово-Чорноморського басейну. Водночас після штучного регулювання стоку р. Дніпро та створення системи водосховищ цей вид успішно освоїв нові екологічні ніші штучних лімносистем і набув вагомого промислового статусу в Канівському водосховищі [22].

За екологічними особливостями та характером життєвого циклу судак представлений двома основними біологічними формами — туводною (жилою) та напівпрохідною. У річкових системах та штучних водосховищах він заселяє переважно пелагічну та придонну зони, здійснюючи вертикальні та горизонтальні міграції залежно від просторової локалізації кормових об'єктів, динаміки термічного клину та вертикального профілю розчиненого у воді кисню. Оптимальний термічний діапазон для активного нагулу та максимальної

конверсії корму судака становить 14–18 °С. Вид відзначається високою чутливістю до дефіциту кисню (оксифільність) та вираженою стенооксифільністю, внаслідок чого він повністю уникає застійних, евтрофованих ділянок, де концентрація розчиненого кисню опускається нижче критичної межі 5 мг/л, а також зон із високим рівнем пелоїдного замулення донного субстрату [23].

Таблиця 1.4.1

Систематичне положення та екологічні оптимуми судака звичайного
Sander lucioperca (L.)

Таксономічний / Екологічний параметр	Характеристика та кількісні еквіваленти показника
Ряд / Родина	Окунеподібні (<i>Perciformes</i>) / Окуневі (<i>Percidae</i>)
Споріднені види в межах роду <i>Sander</i>	Берш (<i>S. volgensis</i>), Морський судак (<i>S. marinus</i>)
Еколого-географічні форми виду	Річкова, озерна, напівпрохідна, солонуватоводна
Оптимальний термічний режим нагулу	14,0 – 18,0 °С
Критичний лімітуючий поріг кисню (O ₂)	Не менше 5,0 мг/л (стенооксифільнт)
Трофічний статус у дорослому онтогенезі	Активний хижак (іхтіофаг вищого порядку)

У межах акваторії Канівського водосховища судак є одним із головних репрезентантів автохтонного хижого іхтіоценозу та належить до першої категорії промислової цінності. Специфіка гідрологічного режиму цієї водойми, наявність значних за площею відкритих глибоководних плес, збереження руслового профілю на багатьох ділянках та висока щільність короткоциклових планктофагів створили оптимальні передумови для стабільного функціонування

популяції цього таксона після перекриття русла Дніпра. На початкових етапах становлення екосистеми Канівського водосховища судак демонстрував високі темпи росту, значну щільність популяції та збалансовану структуру поповнення промислового стада. Провідну роль у підтриманні його ресурсної бази відігравали природні нерестовища, зосереджені на прибережних мілководних ділянках із твердим літофільним або очищеним макрофітним субстратом. Крім того, на піонерних етапах формування іхтіоценозу здійснювалися спрямовані штучні заходи: транслокація та вселення десятків тисяч екземплярів статевозрілих плідників судака, заготовлених у Кременчуцькому водосховищі, що дозволило прискорити темпи формування локальних самовідтворюваних робочих стад [24].

Локальна популяція судака у Канівському водосховищі характеризується високим рівнем адаптивності до рео-лімнофільних умов. Основними стаціями його просторового розподілу є затоплені русла річок, пригреблеві глибоководні ділянки та зони з вираженою транзитною течією і твердими піщано-каменистими або глинистими ґрунтами. У період активного літньо-осіннього нагулу судак здійснює тривалі трофічні міграції по акваторії, концентруючись у місцях найбільшої кумуляції дрібних частикових риб та екологічних інвазивних таксонів — верховодки звичайної (*Alburnus alburnus*), тюльки понто-каспійської (*Clupeonella cultriventris*), а також цьоголіток плітки та плоскирки [25].

Важливим детермінуючим чинником, що лімітує репродуктивний успіх та чисельність поколінь судака в Канівському водосховищі, є специфіка гідрологічного режиму під час проходження весняного нерестового періоду. Різкі добові коливання рівня води, зумовлені гідроенергетичним регулюванням Канівської ГЕС, посилення процесів замулення відкладеної ікри через вимивання берегової лінії, а також прогресуюча нитчаста евтрофікація прибережних субстратів здійснюють жорсткий деструктивний тиск на ефективність природного відтворення виду. Особливо вразливими до коливань абіотичних параметрів є ембріони на стадії пігментації очей та ранні личинки,

розвиток яких вимагає суворої стабільності температурного, газового та гідрохімічного режимів водного середовища в літоральних екотопах [26].

Таблиця 1.4.2.

**Просторово-екологічна та вікова структура популяції судака у
Канівському водосховищі**

Параметр структури популяції	Характеристика та просторово-вікові показники
Основні біотопи локалізації	Руслові заглиблення, пригреблевий плес, зони з твердими ґрунтами
Базовий спектр живлення (іхтіофагія)	Верховодка (<i>A. alburnus</i>), тюлька (<i>C. cultriventris</i>), молодь плітки та окуня
Екологічні ризики для відтворення	Добові коливання рівня води (робота ГЕС), замулення та евтрофікація літоралі
Модальний віковий склад стада	Переважаючі особини віком від 2 до 6 років
Віковий ліміт (поодинокі екземпляри)	10 – 15 років (в умовах низького промислового пресу)
Поточний сукцесійний тренд	Омолодження промислового стада через перевищення норми вилучення

Згідно з узагальненими іхтіологічними даними, основу природної популяції судака в умовах великих водосховищ традиційно складають особини віком від 3 до 6 років. Проте у сучасній структурі комерційних уловів на Канівському водосховищі домінують молодші вікові групи (переважно 2- та 3-річні особини), тоді як представники старших вікових когорт (понад 7–8 років) реєструються вкрай рідко, хоча граничний біологічний вік окремих екземплярів цього виду за оптимальних умов може досягати 10–15 років. Для сучасної демографічної структури стада судака в Канівському водосховищі характерне стійке «омолодження» та редукція середніх лінійно-вагових параметрів плідників, що є прямим наслідком надмірного селективного антропогенного

тиску — інтенсивного промислового вилучення сітними знаряддями лову та цілорічного пресу з боку аматорського і спортивного рибальства [27].

Сучасні комплексні іхтіологічні дослідження судака Канівського водосховища фокусуються на вивченні його морфометричних епігенетичних ознак, вікової структури популяції, лінійно-вагових темпів росту, траєкторій переднерестових міграцій та кількісних індексів ефективності генеративного поповнення. Особлива наукова увага приділяється моніторингу біохімічних та фізіолого-гематологічних маркерів у відповідь на хронічний антропогенний і токсикологічний стрес, оскільки судак, як вищий консумент, акумулює значні концентрації поллютантів і виступає як високоефективний та чутливий організм-індикатор загального екологічного статусу та ступеня антропогенної трансформації гідроекосистеми [28].

Високі смакові, харчові та дієтичні властивості м'яса судака детермінують його виняткову рибогосподарську та комерційну цінність. М'язова тканина цього таксона відзначається високим вмістом легкозасвоюваного повноцінного білка (до 18–20%), збалансованим амінокислотним профілем, а також високою концентрацією макро- та мікроелементів, серед яких пріоритетне фізіологічне значення мають фосфор (P), калій (K), йод (I) та молібден (Mo). Завдяки мінімальному рівню акумуляції ліпідів (вміст жиру не перевищує 0,5–1,2%), судак об'єктивно визнаний одним із найбільш дієтично цінних видів вітчизняної прісноводної іхтіофауни [29].

Аналіз та моніторинг морфологічних і пластичних характеристик судака мають фундаментальне теоретичне та прикладне значення для рибогосподарської науки. Вивчення особливостей меристичних і пластичних ознак, оцінка рівня фенотипової мінливості та специфіки адаптаційних механізмів дозволяють диференціювати ступінь впливу екологічних факторів середовища на процеси мікроеволюційного формоутворення в штучних водоймах [30].

Практична значущість таких морфометричних вишукувань полягає у можливості точного математичного прогнозування динаміки популяційної

структури, оптимізації обсягів штучного відтворення, впровадження ефективних мінімальних промислових мір та формування раціональної, екологічно безпечної системи екосистемного управління запасами цього цінного хижака в Канівському водосховищі. Анатомічна будова та торпедоподібна форма тіла судака безпосередньо обумовлені його пелагічним способом життя та еволюційними адаптаціями до активного переслідування рухливої жертви. Існуючі відмінності в гідродинамічних умовах, прозорості води, структурі кормової бази та характері донних біотопів між верхньою (річковою) та нижньою (пригреблевою) частинами Канівського водосховища ініціюють формування локальних мікропопуляційних угруповань та певну фенотипову мінливість. Саме тому всебічне дослідження біології судака Канівського водосховища є незамінним елементом не лише для оптимізації рибного господарства, а й для глибокого розуміння загальних екологічних закономірностей тривалої трансформації штучних лімносистем України в умовах кліматичних змін та хронічного техногенного навантаження [31].

1.5. Висновки з огляду літератури

Канівське водосховище є одним із найважливіших рибогосподарських об'єктів Дніпровського каскаду, функціонування якого супроводжується значною трансформацією природних екосистем, зміною гідрологічного режиму та перебудовою структури іхтіофауни. У результаті створення водосховища відбулися суттєві зміни умов природного відтворення риб, трансформація нерестових біотопів та формування нової структури промислового іхтіоценозу.

Сучасний стан іхтіофауни Канівського водосховища визначається комплексною дією природних і антропогенних чинників. Найбільший вплив здійснюють коливання рівня води, евтрофування водойми, деградація макрофітної рослинності, забруднення водного середовища, гідротехнічне регулювання стоку та інтенсивний промисловий і рекреаційний вилов риби. Унаслідок цього спостерігається зниження ефективності природного

відтворення цінних промислових видів риб та зміна видової структури промислових уловів.

Наукові засади рибпромислового використання Канівського водосховища базуються на принципах раціонального природокористування, підтримання стабільної структури популяцій риб та забезпечення відтворення водних біоресурсів. Встановлено, що ефективність рибогосподарської експлуатації водосховища значною мірою залежить від стану нерестових угідь, стабільності гідрологічного режиму та рівня антропогенного навантаження.

Важливе значення у формуванні сучасного екологічного стану водойми мають абіотичні фактори середовища. Найбільш критичними для іхтіофауни є дефіцит розчиненого кисню, коливання температурного та рівневого режимів, забруднення важкими металами, органічними речовинами та ксенобіотиками. Сукупний вплив цих факторів негативно позначається на фізіологічному стані риб, успішності нересту та виживанні молоді.

Судак звичайний (*Sander lucioperca*) є одним із найцінніших представників промислової іхтіофауни Канівського водосховища та відіграє важливу роль у структурі водної екосистеми. Вид характеризується високою екологічною пластичністю, однак чутливо реагує на погіршення кисневого режиму, деградацію нерестових біотопів та надмірне промислове навантаження. Для сучасної популяції судака характерними є омолодження промислового стада, скорочення чисельності старших вікових груп та зниження ефективності природного відтворення.

Отже, сучасний стан іхтіофауни Канівського водосховища свідчить про необхідність удосконалення системи екологічного моніторингу, посилення охорони водних біоресурсів, оптимізації промислового вилову та впровадження ефективних рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на збереження біорізноманіття та підтримання стабільної рибопродуктивності водойми.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційну основу дослідження становили матеріали наукових публікацій, статистичних зведень та офіційної звітності профільних установ, діяльність яких регламентується відповідною нормативно-правовою базою. Зокрема, використано такі документи:

- Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів»;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку здійснення спеціального використання водних біоресурсів у внутрішніх водних об'єктах (їх частинах), внутрішніх морських водах, територіальному морі, виключній (морській) економічній зоні та на континентальному шельфі України» [14];
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку здійснення любительського і спортивного рибальства»;
- Правила промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України;
- режими рибальства в Азовському і Чорному морях та Дніпровських водосховищах;
- правила здійснення любительського і спортивного рибальства;
- публічні звіти Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм [16];
- встановлені квоти добування водних біоресурсів загальнодержавного значення у Канівському водосховищі;
- дані щодо обсягів вселення водних біоресурсів державними рибовідтворювальними комплексами (заводами) [9].

У процесі дослідження застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Зокрема, використано порівняльний та статистичний аналізи промислових уловів відповідно до загальноприйнятих методичних підходів [11, 12].

Оцінка сучасного стану та динаміки вилову риби у Канівському водосховищі здійснювалася із застосуванням ретроспективного, монографічного, економіко-статистичного методів, а також методу системного моніторингу.

Для визначення запасів рибних ресурсів переважно використовувався метод прямого обліку. У випадках обмеженості або відсутності таких даних застосовувалися непрямі підходи, зокрема аналіз біостатистичної інформації, методи математичного моделювання та екстраполяції [11, 12].

Обробка отриманих результатів, розрахунки чисельності та проведення статистичного аналізу здійснювалися з використанням програмного забезпечення MS Excel.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН СУДАКА ЗВИЧАЙНОГО (SANDER LUCIOPERCA) КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1. Фізико-географічна та гідроекологічна характеристика району досліджень

Гідрологічний та гідроекологічний режими Канівського водосховища формуються під комплексним впливом кліматичних, гідрогеологічних та гідрографічних чинників природного генезису, а також зазнають істотної трансформації внаслідок штучного регулювання стоку р. Дніпро та функціонування Київського гідровузла. Гідрограф водосховища має класичний вигляд, характерний для рівнинних річок Східної Європи, і характеризується чітко вираженим весняним водопіллям та тривалою літньо-осінньо-зимовою меженню, амплітуда якої періодично порушується дощовими паводками [32].

Клімат району розташування Канівського водосховища класифікується як помірно континентальний, із відносно холодною зимою та теплим, періодично посушливим літом. Тривалість вегетаційного періоду, що є критично важливим для продуцентної здатності фітомікробентосу та вищої водної рослинності, становить в середньому 180–200 діб. Термічний режим повітряних мас характеризується значною міжсезонною варіабельністю. Середньомісячна температура січня становить $-6...-7$ °C (при абсолютному мінімумі до -30 °C), липня — $+19...+21$ °C (при абсолютному максимумі $+35...+39$ °C). Розподіл атмосферних опадів має асиметричний характер: за середньорічної норми 500–650 мм більша їх частина випадає впродовж літнього періоду у вигляді злив, що зумовлює інтенсифікацію поверхневого змиву з водозбірної площі. Показники динаміки кліматичних та морфометричних параметрів водойми систематизовано в таблиці (Табл. 3.1.1) [33].

Таблиця 3.1.1

Фізико-географічні, кліматичні та морфометричні параметри Канівського водосховища

Параметр / Показник характеристики	Одиниці виміру	Значення показника
Довжина акваторії по основному руслу	км	> 120,0
Ширина акваторії (мін. — макс. діапазон)	км	0,5 – 8,0
Середня тривалість вегетаційного періоду	дiб	180 – 200
Середньорічна норма атмосферних опадів	мм	500 – 650
Температура повітря (середня: січень / липень)	°С	–6...–7 / +19...+21
Екстремальні температури повітря (мінімум / максимум)	°С	–30 / +39

[34]

Гідрографічна мережа басейну Канівського водосховища включає руслову систему р. Дніпро, р. Десна та мережу приток нижчих порядків. Особливе гідроекологічне значення має стік р. Десна, яка виступає потужним природним деконцентратором: її водні маси характеризуються значно нижчим рівнем мінералізації, що безпосередньо впливає на формування гідрохімічного фону та сольового складу вод верхньої та середньої ділянок водосховища. Морфометрична будова чаші водойми характеризується наявністю значних за площею мілководь, заток та заплавних екосистем, які сукупно створюють гетерогенні умови та просторові ніші для розвитку біоценозів різного трофічного рівня [35].

Динаміка льодових явищ на водосховищі підпорядкована сезонній циклічності термічного режиму. Первинні льодові утворення (сало, забереги) візуалізуються у другій половині листопада, а стабільний льодостав фіксується на початку грудня. Фаза максимального наростання товщини льодового покриву припадає на лютий–березень, проте загальна тривалість льодового періоду

зазнає значних міжрічних коливань залежно від синоптичних умов конкретного зимового сезону [36].

У межах акваторії водосховища за критерієм стабільності гідрологічного режиму чітко диференціюють дві функціональні зони: постійного та тимчасового затоплення. Зона постійного затоплення охоплює корінні руслові ділянки та глибоководні плеса, вкриті водою за будь-яких умов штучного регулювання рівнів. Натомість зона тимчасового затоплення, що формується внаслідок сезонного спускання та наповнення чаші водосховища, охоплює прибережно-заплавні території, які періодично осушуються. Ці екотони мають виняткове лімнологічне та рибогосподарське значення, оскільки виступають основними нерестовищами та нагульними угіддями для фітофільних та псаммофільних видів риби [37].

Водойма має стратегічне рибогосподарське значення, де здійснюється інтенсивний промисловий та аматорський вилов. У зв'язку з цим критичним фактором збереження репродуктивного потенціалу іхтіофауни є підтримання стабільного рівневого режиму впродовж нерестового та раннього постнерестового періодів (квітень–червень). Значні штучні флуктуації рівня води в цей час призводять до катастрофічного осушення мілководних нерестовищ, масової елімінації відкладеної ікри та малорухливих личинок риби [38].

Розвиток і просторовий розподіл фітоценозів (макрофітів та мікрводоростей) лімітується прозорістю води, швидкістю течії, температурним градієнтом та концентрацією розчиненого кисню. Низькі швидкості течії, притаманні сукцесійній стадії водосховища, стимулюють активне заростання мілководь вищою водною рослинністю. Оптичні властивості водного середовища характеризуються суттєвою сезонною динамікою: у весняний період та під час літнього «цвітіння» води прозорість за диском Секкі знижується, тоді як в окремі періоди межені вона може досягати 2–3 м. Насичення водних мас розчиненим киснем внаслідок інтенсивних процесів фотосинтезу фітопланктону в поверхневих горизонтах нерідко перевищує 100 %, створюючи зони

тимчасового пересичення. Узагальнену модель сезонного коливання ключових гідроекологічних факторів наведено на діаграмі (Рис. 3.1.1) [1].

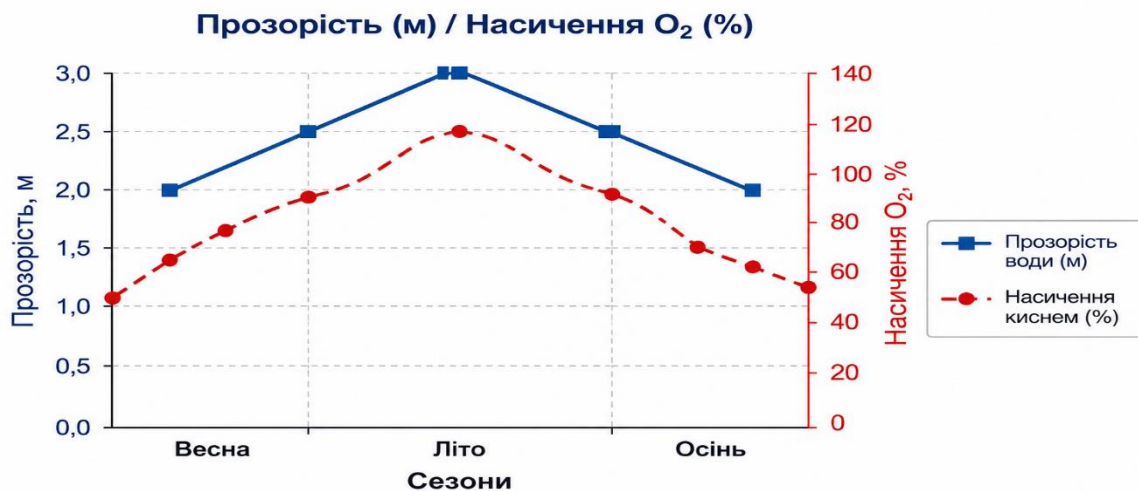


Рис. 3.1.1 Сезонна інтерполяція динаміки оптичних властивостей (прозорості) та рівня кисневого насичення поверхневого шару вод Канівського водосховища

Якість водного середовища Канівського водосховища формується під синергетичним впливом природних лімнологічних процесів та хронічного антропогенного навантаження. Основними пресорними чинниками виступають нерегульовані комунально-побутові та промислові стічні води великих урбанізованих конгломератів, дифузний змив сполук азоту і фосфору з сільськогосподарських угідь у період злив та танення снігу, а також транзитний винос токсикантів та біогенів із вищерозташованих ділянок басейну р. Дніпро (включаючи Київське водосховище та басейн р. Прип'ять) [2].

Гідрохімічний режим Канівського водосховища характеризується помірною мінералізацією та високим вмістом біогенних елементів, що створює передумови для прискореного антропогенного евтрофування. У локальних зонах акваторії, переважно в місцях гідродинамічного затінення та поблизу колекторів стічних вод, реєструються підвищені концентрації мінеральних форм азоту та фосфору. Результати моніторингу сумарного вмісту головних екологічно небезпечних компонентів стосовно гранично допустимих концентрацій (ГДК) для рибогосподарських водойм представлено на гістограмі (Рис. 3.1.2) [3].



Рис. 3.1.2 Порівняльний аналіз частоти перевищення рибогосподарських нормативів (ГДК) за основними хімічними показниками (амонійний азот — N-NH_4 , фосфати — P-PO_4 , нітрати — N-NO_3 , хімічне споживання кисню — ХСК) у Канівському водосховищі

На основі комплексних гідрохімічних та біоіндикаційних критеріїв загальний екологічний стан Канівського водосховища за чинною класифікацією переважно відповідає II та III класам якості вод («чисті» та «помірно забруднені»). Проте локальні ділянки акваторії, які безпосередньо прилягають до зон випуску стічних вод та великих промислових центрів, деградують до категорій «забруднені» та «брудні». Гідроекологічний стан екосистеми водосховища на сучасному етапі зберігає ознаки відносної квазістабільності, однак прогресуюче зростання обсягів антропогенного надходження поллютантів, процеси вторинного забруднення внаслідок десорбції з донних відкладів та нестабільність гідрологічного режиму створюють реальні ризики незворотної перебудови водної екосистеми та падіння рибопродуктивності промислового стада іхтіофауни [4].

3.2. Характеристика іхтіофауни Канівського водосховища

Видовий склад іхтіофауни є одним із найбільш інформативних екологічних показників, що має як статичний характер (відображає особливості формування структури іхтіоценозу під впливом різкої первинної зміни умов існування, зокрема при радикальному зарегулюванні річкового стоку), так і динамічний (в контексті загальної спрямованості та швидкості сукцесійних процесів у трансформаційній водній екосистемі). В умовах створення великих штучних водосховищ у видовому складі та чисельності гідробіонтів відбуваються закономірні довгострокові зміни, пов'язані з послідовним детермінованим заміщенням руслових реофільних комплексів лімнофільними, а також експансією інвазивних видів із послідовною зміною видів-домінантів. У цьому аспекті нами було детально проаналізовано динаміку структурно-функціональних показників іхтіофауни Канівського водосховища як з точки зору загального багатства таксонів, так і у розрізі еволюції ядра іхтіокомплексу [5].

Аборигенна іхтіофауна р. Дніпро в зоні сучасного ложа Канівського водосховища до початку масштабного штучного зарегулювання його стоку дніпровським каскадом ГЕС (яке веде свій відлік від моменту побудови Запорізької ГЕС у 1934 році) була репрезентована 45 видами та підвидами риб, що належали до 12 родин. Найвищими показниками щільності та видового різноманіття характеризувалися представники родин Коропових (*Cyprinidae*), Окуневих (*Percidae*) та В'юнових (*Cobitidae*), тоді як інші таксони були представлені спорадично — лише 1–2 видами [6].

Специфікою формування лімнофільного іхтіокомплексу Канівського водосховища виступав одночасний синергетичний вплив двох потужних екологічних факторів: наявності великої транзитної річкової системи із природним гідрологічним режимом (р. Десна) та тривалого попереднього існування зарегульованого стоку р. Дніпро вище (Київське ГЕС) та нижче (Кременчуцьке ГЕС) за течією. Внаслідок цього екологічні процеси зміни сукцесійних видів-домінантів перебігали у прискорені терміни, проте повного

випадіння стенобіонтних та реофільних елементів з автохтонного фауністичного ядра не відбулося [7].

За результатами наших моніторингових досліджень періоду 2004–2016 рр., у складі іхтіофауни Канівського водосховища сумарно зафіксовано 51 вид риб, які належать до 12 родин. Основні якісні трансформації видового складу відбулися на першому етапі існування водойми, безпосередньо після перекриття русла. Порівняно з періодом відносної стабілізації іхтіоценозу (1980–1990 рр.), суттєвих змін у макроструктурі видового складу та ядра домінантів на сучасному етапі не виявлено. Винятком є сукцесійне зростання чисельності та загальної іхтіомаси карася сріблястого (*Carassius gibelio*) [8].

За зоогеографічною та фауністичною класифікаціями найбільшим поширенням і щільністю характеризуються представники понто-каспійського прісноводного фауністичного комплексу. Домінуючими за загальною біомасою та величиною промислового запасу видами протягом останніх двох десятиліть стабільно залишаються плітка звичайна (*Rutilus rutilus*), лящ (*Abramis brama*) та плоскирка (*Blicca bjoerkna*). Співвідношення основних таксонів у структурі промислового запасу порівняно з середніми показниками по всьому дніпровському каскаду наведено у діаграмі на рис. 3.2.1. [9].



Рис. 3.2.1 Порівняльна структура промислового запасу іхтіофауни Канівського водосховища та середніх показників по каскаду (за усередненими даними)

Компаративний аналіз структури промислового запасу іхтіофауни Канівського водосховища із середньокаскадними величинами виявляє значну відносну депресію частки ляща (12,1% проти 26,2% по каскаду). Враховуючи, що абсолютний промисловий запас ляща в Канівському водосховищі становить лише 6,6 кг/га, тоді як середній по каскаду досягає 14,4 кг/га, низька питома вага цього таксона безпосередньо пов'язана з його низькою іхтіомасою в літоральних та пелагічних біотопах [11].

Водночас частка хижих видів риб у Канівському водосховищі (передусім за рахунок судака звичайного (*Sander lucioperca*), чий запас оцінено на рівні 4,6 кг/га) майже вдвічі перевищувала середні значення по каскаду. Це свідчить про те, що історична тенденція до деградації та зниження питомої іхтіомаси хижих популяцій, що відзначалася ранніми дослідниками, на сучасному етапі повністю нівельована [12].

Основу уловів експериментальних дрібновічкових ставних сіток склали екологічно пластичні, широко розповсюджені представники озерно-річкового іхтіокомплексу: плітка, плоскирка та краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*). На їхню частку припало 84,6% загального вилову за чисельністю та 68,8% за масою у знаряддях лову з кроком вічка $a = 30-40$ мм. Другорядними та спорадичними об'єктами у зазначених контрольних знаряддях виступали окунь річковий (*Perca fluviatilis*) та карась сріблястий. Відносно висока масова частка була зафіксована також для ляща, що обумовлено інтенсивним приловом його нестатевозрілої молоді (сеголіток та двухліток) сітками з мінімальним кроком вічка $a = 30$ мм [13].

Загалом питомий вилов великих туводних видів риб у дрібновічкових сітках характеризувався низькими показниками. Оскільки використання ставних сіток із кроком вічка $a = 30$ мм є мінімально дозволеною межею на дніпровських водосховищах, нами було проведено диференційований аналіз селективності різних категорій сіток за усередненими промисловими та моніторинговими даними [14].

Таблиця 3.2.1

Структурно-біомасовий склад та селективність контрольного порядку ставних сіток у Канівському водосховищі (середні дані за результатами моніторингу), %

Види риб та одиниці виміру улову	Крок вічка ставних сіток (а), мм			
	30–40 мм	45–60 мм	70–90 мм	100–120 мм
1	2	3	4	5
Лящ (<i>Abramis brama</i>)				
чисельність, % (екз.)	2,1	25,2	71,9	22,4
біомаса, % (кг)	3,0	36,5	66,5	7,9
Судак (<i>Sander lucioperca</i>)				
чисельність, % (екз.)	1,5	2,1	3,4	19,3
біомаса, % (кг)	3,8	4,3	5,7	7,5
Сом (<i>Silurus glanis</i>)				
чисельність, % (екз.)	0,1	0,2	2,7	53,5
біомаса, % (кг)	3,9	1,0	8,8	80,1
Щука (<i>Esox lucius</i>)				
чисельність, % (екз.)	0,8	0,5	0,5	0,0
біомаса, % (кг)	2,9	1,9	2,7	0,0
Плітка (<i>Rutilus rutilus</i>)				
чисельність, % (екз.)	47,3	23,0	3,7	0,0
біомаса, % (кг)	45,4	17,9	1,6	0,0
Плоскирка (<i>Blicca bjoerkna</i>)				
чисельність, % (екз.)	22,9	2,8	0,1	0,0
біомаса, % (кг)	13,3	1,6	0,0	0,0

Продовження таблиця 3.2.1

1	2	3	4	5
чисельність, % (екз.)	3,0	37,1	16,5	0,0
біомаса, % (кг)	3,9	29,9	13,5	0,0
Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)				
чисельність, % (екз.)	3,9	2,1	0,6	0,0
біомаса, % (кг)	4,8	1,3	0,2	0,0
Краснопірка (<i>S. erythrophthalmus</i>)				
чисельність, % (екз.)	15,5	5,3	0,0	0,0
біомаса, % (кг)	15,8	3,5	0,0	0,0
Інші таксони риб*				
чисельність, % (екз.)	2,9	1,8	0,6	4,8
біомаса, % (кг)	3,0	2,0	1,0	4,4

* Примітка: до групи «Інші таксони» віднесено: лин (*Tinca tinca*), в'язь (*Leuciscus idus*), білизна звичайна (*Aspius aspius*), головень (*Leuciscus cephalus*), підуст звичайний (*Chondrostoma nasus*), рибець звичайний (*Vimba vimba*), синець (*Ballerus ballerus*), чехоня (*Pelecus cultratus*), сазан (*Cyprinus carpio*), клепець (*Abramis sapa*) [15].

Аналіз структури уловів ставних сіток із кроком вічка $a = 30$ мм засвідчив, що максимальна частка як за чисельністю (47,3%), так і за біомасою (45,4%) припадала на плітку та плоскирку (37,1% та 16,0% відповідно від сумарного улову категорії). Це обумовлено високою локальною концентрацією та щільністю нагульної та нерестової молоді цих видів у русловій частині водойми, а також їхньою високою локомоторною активністю під час нерестового періоду порівняно із крупночастиковими видами (лящ, судак, сом), статеве дозрівання яких настає значно пізніше [16].

Найнижчі відносні показники уловів зафіксовані для синця (0,8% за чисельністю, 0,5% за масою), рибця (0,1% та 0,3%) і клепця (0,8% та 0,5%), що

прямо відображає депресивний стан та малу чисельність їхніх локальних популяцій у водосховищі. Мінімальна частка щуки, окуня та краснопірки в експериментальних уловах сіток з $a = 30$ мм пов'язана з тим, що зйомки проводилися безпосередньо у річковій (проточній) зоні водосховища, віддалено від їхніх типових літоральних стацій — мілководних прибережних затонів із рясною вищою водною рослинністю та уповільненою течією [17].

Слід вказати, що серед домінантів в уловах помітне місце посідав сом європейський (*Silurus glanis*), на частку якого припало до 16,5% загальної маси улову у великоічейних сітках. Проте висока біомаса сома в окремих випадках пояснюється міжрічними флуктуаціями та міграційними піками. Наприклад, у ставних сітках з $a = 30$ мм частка сома становила 8,0% за чисельністю та 13,8% за масою від загального улову сома всім контрольним порядком, тоді як у попередні базові періоди моніторингу ці значення не перевищували 1,4% та 0,4% відповідно. Загалом видовий та розмірно-віковий склад уловів дрібновічкових сіток ($a = 30-40$ мм) не виявляє критичного лімітуючого впливу на стан популяцій промислових риб, що підтверджує екологічну доцільність їхнього обмеженого використання на промислі Канівського водосховища [18].

У сітках із середнім кроком вічка $a = 45-60$ мм, які обловлюють старші вікові групи дрібночастикових риб, за чисельністю домінувала плітка, а за біомасою — лящ. Необхідно підкреслити, що промислове використання сіток із кроком вічка 50–60 мм у сучасних умовах дніпровських водосховищ суворо обмежене законодавчими та екологічними нормативами через високу ймовірність неселективного прилову (деструктивного вилучення) молоді цінних крупночастикових видів риб. Отримані нами дані повністю верифікують це правило: сумарний прилов молоді ляща, сома та сазана в сітках цієї категорії досягав 24,9% за чисельністю та 37,4% за загальною біомасою. Зважаючи на значну питому вагу цих сіток у випадковому вилученні репродуктивного поповнення великих туводних видів риб, обґрунтованим є режим подальшого жорсткого обмеження їх застосування в акваторії Канівського водосховища [19].

Основним легітимним об'єктом промислу для сіток із кроком вічка 50–60 мм виступає інвазивний карась сріблястий. У наших експериментальних виловах цей вид демонстрував нерівномірну щільність, що вказує на стадію динамічного формування його промислової сировинної бази. Проте саме на частку сіток із $a = 50-60$ мм припало 35,4% загальної маси виловленого карася сріблястого, що корелює з багаторічними трендами, де на цю категорію сіток стабільно припадало до 49,0% загального вилову виду. Це вказує на перспективність організації суворо спеціалізованого, локального промислу карася сріблястого середньовічковими сітками за умов безперервного наукового моніторингу видового складу прилову. Для хижих таксонів (судар, щука) сітки з $a = 45-60$ мм обловлюють найбільш продуктивні та життєздатні вікові групи; їхня сумарна вагова частка в уловах склала 10,4% при відносній чисельності всього 4,3% [20].

У сітках із кроком вічка $a = 70-90$ мм традиційне абсолютне домінування належало старшим віковим групам ляща, при супутній високій частці карася сріблястого та помірній кумуляції сома і судака. Натомість у великоічейних сітках ($a = 100-120$ мм) основу біомаси формував сом європейський. Реєстрація високої вагової частки судака у великоічейних знаряддях лову є артефактом низьких абсолютних обсягів загального вилову цієї категорії сіток, що свідчить про низьку щільність граничних (старших) вікових груп великих промислових видів риб у сучасному іхтіоценозі. Так, на частку сіток із $a = 100-120$ мм припадало лише 1,1% загальної чисельності та 2,0% біомаси ляща від його сумарного вилову контрольним порядком сіток [21].

Канівське водосховище займає унікальне положення у дніпровському каскаді, виділяючись високими показниками збереженого альфа-біорізноманіття, передусім за рахунок реофільних та стенобіонтних видів риб, чия питома вага стабільно утримується на рівні 3,7% (головень, в'язь, рибець звичайний, білизна, підуст, йорж-носар (*Gymnocephalus acerinus*), чехоня). Стабільне існування цих реофілів забезпечується наявністю проточних руслових ділянок у верхній та середній екологічних зонах водосховища, а також

безпосереднім гідрологічним впливом найбільшої незарегульованої притоки Дніпра — р. Десна [22].

За даними тотальних малькових зйомок, за чисельністю на прибережних біотопах домінувала верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*) — 50,1% (короткоциклічний малоцінний промисловий таксон). На другому місці перебувала плітка звичайна (10,8%), на третьому — молодь краснопірки (9,2%), на четвертому — плоскирка (4,6%). Цінні промислові види великих туводних риб (лящ, сом, судак, щука) сумарно склали лише 2,5% від усього генеративного поповнення. Питома вага видів риб, що належать до категорії «смітних» та екологічних інвазійних деструкторів (ігліця пухлощока (*Syngnathus abaster*), гірчак європейський (*Rhodeus amarus*), чебачок амурський (*Pseudorasbora parva*), ротан-головешка (*Perccottus glenii*)), разом досягла 8,2% [23].

Особливий науковий та природоохоронний інтерес становить моніторинг просторових та кількісних параметрів популяцій рідкісних видів риб, які мають особливий охоронний статус та занесені до Червоної книги України. Серед аборигенної іхтіофауни Канівського водосховища до цієї категорії належать: ялець звичайний (*Leuciscus leuciscus*), йорж-носар, йорж Балона (*Gymnocephalus baloni*), карась звичайний (золотий) (*Carassius carassius*), минь річковий (*Lota lota*), стерлядь прісноводна (*Acipenser ruthenus*) та бистрянка російська (*Alburnoides rossicus*). Біоекологічні характеристики та просторова приуроченість цих видів деталізовані у таблиці 3.2.2. [24].

Таблиця 3.2.2

Біоекологічна та просторова характеристика видів риб із особливим природоохоронним статусом у Канівському водосховищі

Назва виду (українська та латинська)	Типові біотопи та просторове поширення	Розмірні параметри виявлених особин	Провідні лімітуючі фактори та загрози
Ялець звичайний (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	Проточні піщані мілководдя по всій акваторії, пригирлова зона р. Десна, створ від гирла р. Либідь до о. Водників	Довжина: 3,5 – 13,5 см (середня: 4,5–7,5 см)	Замивання прибережних мілководь, втрата закорчованих руслових стацій
Йорж-носар (<i>Gymnocephalus acerinus</i>)	Гирло р. Десна (основне ядро), поодинокі в районі с. Балико-Щучинка та м. Переяслав	Довжина: 3,0 – 18,0 см (мода: 10–14 см, маса 30–50 г)	Зарегулювання стоку, замулення піщаних бровар та руслових перекатів
Карась звичайний (<i>Carassius carassius</i>)	Лівобережна середня частина (райони с. Старе, Гусенці, Дівички); заболочені затони з лататтям	Довжина: 10,0 – 24,0 см (переважно 14–18 см, маса 70–140 г)	Експансія водяного горіха (кисневий дефіцит), конкуренція та гібридизація з <i>C. gibelio</i>
Минь річковий (<i>Lota lota</i>)	Гирло р. Десна, верхня зона водосховища; глибокі закорчовані ями, виходи джерельних вод	Довжина: 15,0 – 25,0 см (в уловах аматорів)	Антропогенне евтрофування, літній термічний шок (холодолюбний стенотерм)
Стерлядь прісноводна (<i>Acipenser ruthenus</i>)	Гирлова зона р. Десна, верхня та середня річкові частини водосховища	Довжина: 40,0 – 60,0 см (маса 0,4–1,2 kg)	Повне зникнення глибоководних руслових токів, браконьєрський вилов

Основними кумулятивними причинами, які жорстко обмежують чисельність та репродуктивний потенціал червонокнижних видів іхтіофауни, виступають: радикальне гідротехнічне зарегулювання річкового стоку (що призвело до катастрофічного скорочення площ природних реофільних

нерестовищ), інтенсивне замулення та замив прибережних піщаних мілководь (які слугують критичними стаціями для нагулу молоді), а також прогресуюче антропогенне евтрофування біотопів [25].

За морфологічними та гідродинамічними ознаками Канівське водосховище традиційно поділяють на три екологічні зони: верхню річкову, середню озерно-річкову та нижню озерну. Кількісні та якісні параметри розподілу молоді промислових та непромислових видів риби мають чітку просторову залежність від специфіки кожної зони, наявності захисних макрофітних біотопів та температурного режиму мілководь, що відображено на наведеній нижче структурній схемі [26].

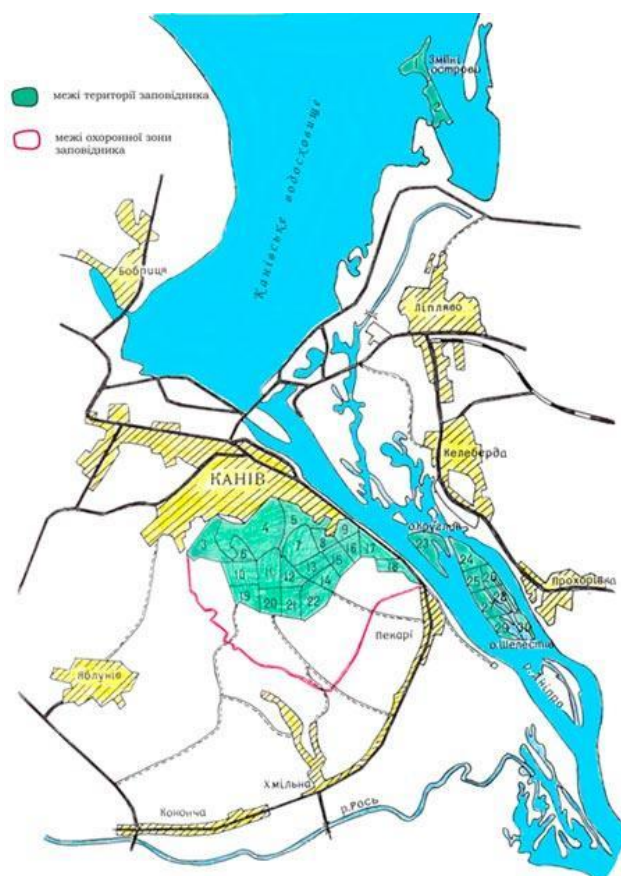


Рис. 3.2.1 Просторова топічна диференціація щільності та розподілу молоді риби у різних екологічних зонах Канівського водосховища

Спеціальний науковий аналіз адвентивної (інвазивної) іхтіофауни було здійснено нами на основі багаторічних малькових зйомок, оскільки цей метод забезпечує максимальне просторове охоплення прибережних біотопів. У

первинний період існування річкової екосистеми Дніпра на ділянці майбутнього ложа водосховища (1965–1972 рр.) фіксувався лише один адвентивний вид понтійського генезу — тюлька звичайна (*Clupeonella cultriventris*) [28].

Проте по мірі становлення та сукцесійної трансформації екосистеми водосховища, склад його іхтіофауни збагатився ще 8 екзотичними адвентивними таксонами. До них належать: карась сріблястий, бичок-головач (*Babka kessleri*), бичок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), бичок-кнут (*Mesogobius batrachocephalus*), бичок-гоніць (*Ponticola gymnotrachelus*), ігліця пухлощока, чебачок амурський та ротан-головешка. Інвазія цих видів відбулася двома шляхами: активною самостійною міграцією по каскаду (передусім для представників бичкових та ігліцевих) та внаслідок штучного зариблення — як цілеспрямованого (рослиноїдні інтродуценти дальнесхідного комплексу), так і випадкового (чебачок амурський, ротан) [29].

Поряд із абсолютним числом видів, найважливішим екологічним індикатором трансформації середовища виступає питома чисельність цьоголіток адвентивних видів на одиницю зусилля лову. У вихідних річкових умовах р. Дніпро частка адвентивної молоді була мізерною і становила лише 0,03% від усього улову малькової тканки. У перші, найбільш біопродуктивні роки існування новоствореного водосховища середня питома вага інвазивної молоді стабілізувалася на рівні 0,8% [30].

На сучасному етапі сукцесії (період наших досліджень) відбувся стрімкий спалах чисельності адвентивних елементів — їхня частка в літоральних біотопах зросла до 6,5% від загальної кількості цьоголіток. Даний стрибок відбувся переважно за рахунок масового розмноження ігліці пухлощокої (3,5% улову молоді) та карася сріблястого (2,7%), а також за рахунок фіксації нового небезпечного лімнофільного хижака — ротана-головешки [31].

Водночас необхідно констатувати, що питома чисельність та щільність адвентивних видів на прибережних біотопах Канівського водосховища є суттєво нижчою порівняно з іншими великими водоймами дніпровського каскаду. Наприклад, у Кременчуцькому водосховищі цей показник досягає критичних

13,2%. На наш погляд, відносна стійкість іхтіоценозу Канівського водосховища до біологічних інвазій зумовлена трьома чинниками: найменшим історичним періодом існування водойми в каскаді, відносно малими масштабами антропогенного зариблення (що обмежує випадкову інтродукцію) та високим потенціалом збереженого ядра аборигенних хижих видів риб (судак, сом, щука), у трофічних раціонах яких інвазивні дрібні види займають вагомий сегмент, виступаючи ефективним біологічним буфером [32].

3.3. Популяційна характеристика та біопромислові показники судака (*Sander lucioperca* L.) Канівського водосховища

Аналіз структурно-функціональної організації популяції судака (*Sander lucioperca* L.) у Канівському водосховищі є ключовим елементом моніторингу стану іхтіофауни, оскільки цей вид виконує функцію вищої трофічної ланки та виступає природним біомеліоратором водойми. За даними тривалих спостережень, стан промислового стада виду визначається складною взаємодією природних чинників (успішність нересту, гідротермічний режим) та антропогенного (промислового) навантаження [33].

На підставі аналізу матеріалів контрольних ловів встановлено, що впродовж останнього п'ятиріччя дослідження судак у Канівському водосховищі був представлений 10 віковими групами — від дворічок (2+) до одинадцятирічок (11+). При цьому граничний вік особин в уловах суттєво варіював за роками, стабільно утримуючись у межах 8–10 років. Слід зазначити, що тривалість життя судака у досліджуваній водоймі обмежена високим рівнем природної смертності, внаслідок чого особини старше 9 років реєструвалися як поодинокі екземпляри [34].

Основу промислового ядра популяції у період 2006–2010 рр. традиційно складали вікові групи 3+ \dots 5+, сумарна частка яких у контрольних виловах змінювалася від 54,1% у 2008 р. до 73,1% у 2006 р. Динаміка домінуючих за чисельністю вікових класів мала такий характер: у 2006–2008 рр. модальну групу формували чотирирічки (4+); у 2009 р. відмічено переважання п'ятирічок (5+); у

2010 р. домінували трирічки (3+). Починаючи з 7-річного віку (7+), спостерігалось різке елімінування старшовікових груп із промислового стада. Загальна питома вага риб цієї категорії у 2006–2010 рр. коливалася в межах 6,9% (2006 р.) — 19,0% (2007 р.). Максимальний вік (11 років) було зафіксовано лише у 2007 р. [35].

Середньовиважений вік популяції за період 2006–2010 рр. варіював від 3,9 до 5,1 років. Найнижче значення даного показника (3,9 років у 2010 р.), за нашою оцінкою, обумовлене зсувом термінів проведення контрольно-наглядових робіт на більш пізній весняний період. Внаслідок цього старша, репродуктивно активна частина стада після завершення масового нересту мігрувала з прибережних ділянок і не була повною мірою охоплена моніторинговими знаряддями лову [36].

За даними весняно-літніх досліджень 2014 р., у контрольних уловах ідентифіковано 9 вікових груп із граничним віком 10 років. На відміну від попереднього періоду спостережень, основу локального стада (66,0%) склали особини віком 3–6 років, що свідчить про зміщення моди варіаційного ряду в бік лівого крила. Проте, за рахунок збереження стабільної чисельності старших вікових груп, показник середньовиваженого віку у 2014 р. зафіксовано на рівні 4,7 років (для самок — 4,7; для самців — 4,4 років), що повністю відповідає оптимальному діапазону багаторазових спостережень (4,3–5,3 років). Важливою позитивною тенденцією 2014 р. стало суттєве збільшення частки поповнення — до 43,0% (проти 23,5% у 2013 р.). Це вказує на вступ до промислового ядра популяції високочисельних лінійних генерацій [37].

Умови Канівського водосховища забезпечують задовільні темпи лінійного та вагового росту судака. До контрольних знарядь лову вид починає масово потрапляти у віці 2 років (2+), досягаючи довжини (за Сміттом) менше 20 см та маси близько 130 г. Завдяки морфологічним особливостям (циліндрична форма тіла, наявність колючих променів плавців) та поведінковим реакціям, дрібнорозмірні особини здатні ефективно обвічковуватися в сітках різного конструктивного кроку, включаючи крупновічкові. Усереднені розмірно-вагові

параметри судака у 2006–2010 рр. характеризувалися наступною динамікою: середньовиважена довжина тіла змінювалася від 37,3 см (2010 р.) до 45,0 см (2007 р.), а середня маса — від 919 г до 1595 г відповідно. У 2014 р. максимальна зареєстрована довжина особини у виловах становила 72 см. Середні біометричні показники зафіксовано на рівні: довжина тіла — 43,1 см (♀ — 44,4 см; ♂ — 42,1 см), середня маса — 1,36 кг, а детальний розподіл за статтю та віковими класами наведено нижче (Табл. 3.3.1.) [38].

Таблиця 3.3.1

**Біологічні показники судака в уловах контрольного порядку сіток у
Канівському водосховищі (весна-літо 2014 р.)**

Показники	Стать	Вікові класи, років	Середнє виважене	Кількість, екз.
		2	3	4
Віковий склад, %	♀	—	10,5	21,6
	♂	—	12,6	22,0
	♀♂	—	11,7	21,7
Середня довжина, см	♀	—	28,0	33,8
	♂	—	26,6	33,5
	♀♂	—	27,4	33,6
Середня маса, г	♀	—	330	590
	♂	—	250	520
	♀♂	—	290	550
Вгодованість за Фультоном	♀	—	1,41	1,52
	♂	—	1,31	1,37
	♀♂	—	1,36	1,43

[1]

Показники відносної вгодованості за Фультоном у 2006–2010 рр. перебували в межах помірних значень — від 1,59 (2009 р.) до 1,97 (2006, 2008 рр.). Станом на 2014 р. середній коефіцієнт вгодованості становив 1,41 (у самок — 1,50; у самців — 1,40). Отримані дані свідчать про стабільну та достатню забезпеченість популяції судака відповідними компонентами кормової бази (переважно дрібними частиковими та смітними видами риби) [2].

Дослідження уловистості однотипних знарядь лову в перерахунку на 100 сіткодів виявило відсутність чітко вираженої вибірковості (селективності) щодо окремих кроків вічка. Разом з тим, найвища уловлюваність фіксувалася в дрібновічкових сіткових полотнах ($a = 30 \dots 65$ мм), де чисельна частка судака коливалася від 50,34% (2007 р.) до 78,5% (2009, 2010 рр.), що за їхтіомасою становило від 16,9% до 63,7%. У період з 2006 по 2009 рр. зафіксовано негативну тенденцію зниження уловів на зусилля у контрольних порядках — з 302 екз. до 118 екз./100 сіткодів, що вказувало на певне депресивне скорочення загального запасу виду. Проте дані офіційної промислової статистики за цей же період демонстрували протилежний тренд зростання обсягів вилову. Зазначене явище ми пов'язуємо не зі збільшенням промислової біопродуктивності, а з оптимізацією обліку рибної продукції та підвищенням рівня реєстрації виловленого судака на рибоприймальних пунктах. Станом на 2014 р. кількісні та вагові показники вилову на зусилля досягли високого рівня — 243 екз. загальною біомасою 294 кг, а структуру їх розподілу за кроком вічка деталізовано в таблиці (Табл. 3.3.2.) [3].

Таблиця 3.3.2

Розподіл та структуровані біопромислові показники улову судака за кроком вічка контрольних сіток у Канівському водосховищі (весна-літо 2014 р.)

Показники та елементи структури улову	Крок вічка контрольних сіток (a), мм	Разом / Середнє
	30	36
Чисельність улову (N), екз.	53,8	36,3
Частка за чисельністю, %	22,11	14,92
Кумулятивна частка за чисельністю, %	22,11	37,03
Біомаса улову (W), кг	35,8	21,0
Частка за біомасою, %	12,19	7,15
Кумулятивна частка за біомасою, %	12,19	19,34
Середня маса 1 екз. ($M_{\text{сер}}$), г	665,4	578,5

[4]

Аналіз селективності за кроком вічка у 2014 р. свідчить, що за чисельністю основна частина улову (46,6%) забезпечувалися сітками $a = 30 \dots 36$ мм. Водночас найбільша частка вилученої іхтіомаси (43,5%) припала на промислові сітки з кроком $a = 50 \dots 60$ мм. Суттєве зростання абсолютного та відносного вилову у сітках промислового ряду ($a = 50 \dots 70$ мм) порівняно з попередніми роками свідчить про раціональне та ефективне використання наявного промислового запасу традиційним рибальством [5].

Узагальнюючи отримані результати, можна констатувати, що крива вилову судака Канівського водосховища за своєю конфігурацією наближена до теоретичної норми, характерної для умов помірної елімінації середніх вікових груп. Інтенсивність вилучення промислом риб молодшого та середнього віку оцінюється як біологічно обґрунтована та помірна. Поповнення промислового ядра є цілком достатнім, хоча й характеризується типовою для даного виду міжрічною нерівномірністю. Беручи до уваги значний обсяг чисельного молодшого поповнення, яке частково увійшло до промислового стада у 2015 р., формування ресурсної бази промислу судака на найближчу перспективу оцінюється як добре [6].

3.4. Морфобіологічна характеристика судака Канівського водосховища: статеві та вікові особливості

Морфологічна структура популяцій судака (*Sander lucioperca*) є важливим показником адаптивного стану виду в умовах трансформованих водних екосистем. Аналіз пластичних та меристичних ознак дозволяє оцінити рівень внутрішньопопуляційної мінливості, встановити особливості статевого диморфізму, а також визначити характер онтогенетичних змін у процесі росту та статевого дозрівання риб. Для Канівського водосховища, яке характеризується значною просторовою та трофічною неоднорідністю, дослідження морфометричних параметрів судака мають особливе значення, оскільки відображають реакцію популяції на умови середовища, кормову базу, гідрологічний режим та рівень промислового навантаження [7].

У ході досліджень було проведено комплексний аналіз морфологічних показників статевозрілих і нестатевозрілих особин судака. Матеріалом слугували риби, виловлені у весняний період у різних ділянках Канівського водосховища. Морфометричний аналіз проводили за традиційними іхтіологічними методиками з використанням системи пластичних та меристичних ознак [8].

Для оцінки статевого диморфізму було досліджено 60 статевозрілих особин судака віком 3–4 роки, з яких 30 самців та 30 самок. Гонади риб перебували на IV–V стадіях зрілості. Аналіз виконували за 7 меристичними та 39 пластичними ознаками, з яких 25 виражали у відсотках від довжини тіла, а 14 — у відсотках від довжини голови [9].

Результати досліджень показали, що коефіцієнти варіації більшості морфологічних ознак у самців та самок не перевищували 10 %, що свідчить про достатньо стабільну морфологічну структуру популяції судака Канівського водосховища. Лише за окремими показниками, зокрема довжиною нижньої щелепи у самок, спостерігався дещо підвищений рівень мінливості [10].

Разом з тим між самцями та самками було встановлено суттєві відмінності за більшістю пластичних ознак. Попарне порівняння середніх величин із використанням t-критерію Стюдента показало наявність достовірного статевого диморфізму за 34 із 39 досліджених пластичних ознак, що становило близько 87 % від їх загальної кількості. За 32 ознаками відмінності були достовірними на 1 % рівні значущості, ще за двома — на 5 % рівні [11].

Водночас за меристичними ознаками статистично достовірних відмінностей між самцями та самками не встановлено. Не виявлено також суттєвого диморфізму за вентроанальною відстанню, горизонтальним і вертикальним діаметром ока, висотою анального плавця та довжиною нижньої щелепи. [12].

Таблиця 3.4.1

Основні показники статевого диморфізму судака Канівського водосховища

Показник	Самки (M±m)	Самці (M±m)	td
1	2	3	4
Довжина тіла, см	38,9±0,85	30,1±1,15	6,78**
Максимальна висота тіла, %	22,56±0,06	22,1±0,09	4,70**
Мінімальна висота тіла, %	7,11±0,14	6,9±0,12	4,18**
Максимальна товщина тіла, %	11,6±0,13	10,6±0,22	3,54**
Довжина хвостового стебла, %	20,11±0,15	19,3±0,14	8,66**
Антедорсальна відстань, %	34,8±0,21	33,6±0,17	6,77**
Постдорсальна відстань, %	36,7±0,06	35,4±0,08	6,96**
Довжина черевних плавців, %	14,2±0,09	15,1±0,17	6,95**
Довжина риля, % від голови	30,6±0,11	32,9±0,20	10,09**
Ширина чола, % від голови	16,0±0,06	16,52±0,06	7,08**

[13]

Примітка: ** — достовірність на рівні 1 % [14].

Аналіз результатів свідчить, що самки характеризувалися відносно більшими значеннями максимальної та мінімальної висоти тіла, товщини тіла, антедорсальної та постдорсальної відстаней, довжини хвостового стебла та окремих плавців. Це вказує на більш високотілу форму тіла самок, що, ймовірно, пов'язано з необхідністю формування значного об'єму генеративної тканини в період статевого дозрівання [15].

Самці, навпаки, достовірно переважали самок за розвитком структур голови та плавцевого апарату. У них спостерігалися більші відносні розміри голови, довжини риля, грудних і черевних плавців, висоти спинних плавців, ширини чола та окремих елементів зябрового апарату. Такі особливості можуть бути пов'язані з поведінковими адаптаціями самців у нерестовий період, підвищенням маневреності та активності під час охорони нерестовищ [16].

Найбільші міжстатеві відмінності були встановлені за довжиною риля, товщиною тіла, антедорсальною відстанню та довжиною черевних плавців. Загалом статевий диморфізм судака Канівського водосховища проявлявся насамперед у співвідношенні розмірів голови та тулуба, а також у розвитку плавцевої системи [17].

Поряд зі статевою мінливістю було досліджено вікові зміни морфометричних ознак судака. Для цього проаналізовано 20 нестатевозрілих особин віком 1–2 роки та 20 статевозрілих риб віком 2–8 років. Оцінку проводили за 39 пластичними ознаками [18].

Отримані результати показали, що коефіцієнти варіації більшості показників також не перевищували 10 %, що свідчить про відносну морфологічну стабільність популяції у різних вікових групах. Водночас для частини ознак у молодших вікових групах характерним був підвищений рівень мінливості [19].

Таблиця 3.4.2

Вікові зміни пластичних ознак судака Канівського водосховища

Показник	Нестатевозрілі	Статевозрілі	td
Довжина тіла, см	16,67±0,38	42,2±0,30	5,91**
Максимальна висота тіла, %	20,42±0,08	22,1±0,04	4,21**
Мінімальна висота тіла, %	7,18±0,07	7,45±0,01	2,74**
Максимальна товщина тіла, %	10,9±0,07	11,0±0,02	4,14**
Антедорсальна відстань, %	29,9±0,16	30,0±0,06	4,56**
Постдорсальна відстань, %	34,2±0,21	35,7±0,11	3,00**
Антевентральна відстань, %	30,7±0,21	31,3±0,05	2,55*
Відстань між спинними плавцями, %	3,0±0,03	3,09±0,02	6,36**
Довжина грудного плавця, %	13,5±0,14	13,67±0,02	2,18*
Довжина риля, % від голови	29,81±0,11	30,7±0,03	7,90**
Ширина рота, % від голови	11,4±0,08	12,1±0,02	7,87**
Ширина чола, % від голови	15,2±0,10	15,7±0,03	5,38**

Примітка: * — достовірність на рівні 5 %; ** — достовірність на рівні 1 % [21].

За результатами аналізу встановлено, що зі збільшенням віку у судака відбуваються закономірні зміни пропорцій тіла. У старших вікових групах достовірно збільшувалися відносні значення максимальної та мінімальної висоти тіла, товщини тіла, антедорсальної та постдорсальної відстаней, довжини грудних плавців, ширини рота та окремих параметрів голови [22].

Одночасно для окремих ознак відмічалось зменшення їх відносних величин із віком, зокрема довжини другого спинного плавця, вертикального діаметра ока та деяких елементів зябрового апарату [23].

Загалом із віком форма тіла судака змінювалася від більш прогонистої у молодих особин до більш високотілої у статевозрілих риб. Паралельно відбувалося збільшення розмірів ротового апарату та окремих структур голови, що може свідчити про адаптацію до переходу на активне хижацтво та споживання більш крупної здобичі [24].

Отримані результати свідчать, що морфологічна структура популяції судака Канівського водосховища характеризується добре вираженим статевим диморфізмом та помірною віковою мінливістю. Найбільш суттєві зміни пов'язані з розвитком тулуба, плавцевої системи та структур голови. Встановлені особливості морфометричної організації судака мають важливе значення для оцінки адаптивного потенціалу популяції, визначення темпів росту, функціонального стану риб та оптимізації заходів щодо раціонального використання і відтворення запасів виду у Канівському водосховищі [25].

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Економічна ефективність рибогосподарського використання Канівського водосховища визначається рівнем рибопродуктивності, обсягом промислового вилучення, структурою витрат, величиною прибутку та показниками рентабельності виробництва. Для оцінки ефективності використано розрахунки прогнозованого промислового вилову на модельній ділянці площею 23,1 га з урахуванням оптимізації промислу судака та супутніх промислових видів риб.

Обсяг промислової продукції визначали за формулою:

$$Q = P \times S$$

де:

Q — прогнозований обсяг вилову, кг;

P — рибопродуктивність, кг/га;

S — площа водойми, га.

Прогнозована сумарна рибопродуктивність модельної ділянки становить:

$$P = 246,48 \text{ кг/га}$$

Площа модельної ділянки:

$$S = 23,1 \text{ га}$$

Тоді загальний прогнозований обсяг вилучення становить:

$$Q = 246,48 \times 23,1 = 5693,65 \text{ кг}$$

Таблиця 4.1

Планова рибопродуктивність та прогнозований обсяг промислового вилучення

Вид риби	Рибопродуктивність, кг/га	Площа, га	Обсяг вилову, кг
1	2	3	4
Судак	55,0	23,1	1270,5
Рослиноїдні риби	100,0	23,1	2310,0

1	2	3	4
Короп	65,0	23,1	1501,5
Карась сріблястий	7,0	23,1	161,7
Лин	7,0	23,1	161,7
Окунь	6,5	23,1	150,15
Плітка	6,0	23,1	138,6
Разом	246,48	—	5693,65

Структуру промислового вилову визначали за формулою:

$$D = (Q_i / Q_{\text{заг}}) \times 100\%$$

де:

D — частка виду у загальному вилові, %;

Q_i. — вилов окремого виду, кг;

Q_{заг.} — сумарний вилов, кг.

Наприклад, частка судака:

$$D = (1270,5 / 5693,65) \times 100 = 22,31\%$$

Таблиця 4.2

Структура прогнозованого промислового вилову

Вид риби	Виллов, кг	Частка у вилові, %
Рослиноїдні риби	2310,0	40,57
Короп	1501,5	26,37
Судак	1270,5	22,31
Карась сріблястий	161,7	2,84
Лин	161,7	2,84
Окунь	150,15	2,64
Плітка	138,6	2,43
Разом	5693,65	100,0

Валову виручку визначали за формулою:

$$B = Q \times C$$

де:

B — виручка, грн;

Q — обсяг реалізованої продукції, кг;

C — ціна реалізації, грн/кг.

Наприклад, для судака:

$$B = 1270,5 \times 155 = 196\,927,5 \text{ грн}$$

Таблиця 4.3

Розрахунок валової виручки від реалізації рибної продукції

Вид риби	Обсяг, кг	Ціна, грн/кг	Виручка, грн
Судак	1270,5	155	196 927,5
Короп	1501,5	125	187 687,5
Рослиноїдні риби	2310,0	110	254 100,0
Окунь	150,15	145	21 771,75
Плітка	138,6	135	18 711,0
Карась сріблястий	161,7	90	14 553,0
Лин	161,7	85	13 744,5
Разом	—	—	707 495,25

Частку окремих видів у структурі виручки визначали:

$$D_b = (B_i / B_{\text{заг}}) \times 100\%$$

де:

D_b. — частка у структурі виручки, %;

B_i. — виручка окремого виду, грн;

B_{заг}. — сумарна виручка, грн.

Наприклад, для судака:

$$D_b = (196927,5 / 707495,25) \times 100 = 27,83\%$$

Таблиця 4.4

Структура валової виручки

Вид риби	Виручка, грн	Частка у виручці, %
Рослиноїдні риби	254 100,0	35,92
Судак	196 927,5	27,83
Короп	187 687,5	26,53
Окунь	21 771,75	3,08
Плітка	18 711,0	2,64
Карась сріблястий	14 553,0	2,06
Лин	13 744,5	1,94
Разом	707 495,25	100,0

Собівартість 1 кг рибної продукції визначали:

$$C_{1\text{кг}} = C / Q_{\text{заг}}$$

де:

$C_{1\text{кг}}$. — собівартість 1 кг продукції, грн/кг;

C — загальні виробничі витрати, грн.

Тоді:

$$C_{1\text{кг}} = 460500 / 5693,65 = 80,88 \text{ грн/кг}$$

Таблиця 4.5

Структура виробничих витрат

Стаття витрат	Сума, грн	Частка, %
Рибопосадковий матеріал	251 000	54,51
Заробітна плата	96 000	20,85
Паливно-мастильні матеріали	50 000	10,86
Інвентар та плавзасоби	45 000	9,77
Екологічні заходи	10 000	2,17
Інші витрати	8 500	1,84
Разом	460 500	100,0

Чистий прибуток визначали:

$$\mathbf{П = В - С}$$

де:

П — прибуток, грн;

В — валова виручка, грн;

С — виробничі витрати, грн.

Тоді:

$$\mathbf{П = 707495,25 - 460500 = 246995,25 \text{ грн}}$$

Рівень рентабельності:

$$\mathbf{R = (П / С) \times 100\%}$$

$$\mathbf{R = (246995,25 / 460500) \times 100 = 53,64\%}$$

Прибуток на 1 кг продукції:

$$\mathbf{П1 \text{ кг.} = П / Q_{\text{заг}}}$$

$$\mathbf{П1 \text{ кг.} = 246995,25 / 5693,65 = 43,38 \text{ грн/кг}}$$

Виручка на 1 га акваторії:

$$\mathbf{В_{\text{га}} = В / S}$$

$$\mathbf{В_{\text{га}} = 707495,25 / 23,1 = 30627,5 \text{ грн/га}}$$

Прибуток на 1 га акваторії:

$$\mathbf{П_{\text{га}} = П / S}$$

$$\mathbf{П_{\text{га}} = 246995,25 / 23,1 = 10692,43 \text{ грн/га}}$$

Коефіцієнт окупності витрат:

$$\mathbf{Кок = В / С}$$

$$\mathbf{Кок = 707495,25 / 460500 = 1,54}$$

Отже, кожна вкладена гривня забезпечує:

$$1,54 - 1,00 = 0,54 \text{ грн чистого прибутку}$$

Таблиця 4.6

Узагальнені економічні показники ефективності

Показник	Одиниці виміру	Значення
Площа акваторії	га	23,1
Загальний вилов	кг	5693,65
Сумарна рибопродуктивність	кг/га	246,48
Загальна виручка	грн	707 495,25
Загальні витрати	грн	460 500
Чистий прибуток	грн	246 995,25
Рентабельність	%	53,64
Собівартість 1 кг продукції	грн/кг	80,88
Прибуток на 1 кг продукції	грн/кг	43,38
Виручка на 1 га	грн/га	30 627,5
Прибуток на 1 га	грн/га	10 692,43
Коефіцієнт окупності витрат	од.	1,54

Проведені розрахунки свідчать, що запропонована система рибогосподарського використання Канівського водосховища забезпечує високий рівень економічної ефективності та стабільну прибутковість виробництва. Оптимізація промислу судака, регулювання селективності знарядь лову та проведення компенсаційного зариблення створюють передумови для підтримання стабільної структури іхтіоценозу та довгострокового збереження промислових запасів риби.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Рибогосподарське використання Канівського водосховища, проведення промислового вилову судака та супутніх видів риб, виконання біомеліоративних заходів, здійснення контрольного облову, зариблення та експлуатація плавзасобів супроводжуються впливом комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що обумовлює необхідність організації ефективної системи охорони праці відповідно до чинного законодавства України та галузевих нормативних вимог. Особливістю рибогосподарської діяльності на водосховищах Дніпровського каскаду є поєднання виробничих процесів, пов'язаних із постійним перебуванням працівників у водному середовищі, виконанням робіт на відкритих акваторіях, використанням моторних човнів, сіткових знарядь лову, вантажно-розвантажувальних операцій, а також проведенням селективного промислу в умовах змінних гідрометеорологічних факторів. У зв'язку з цим система охорони праці повинна включати комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на мінімізацію виробничого травматизму, попередження професійних захворювань та забезпечення безпечних умов праці персоналу.

Основними небезпечними факторами під час ведення промислового рибальства на Канівському водосховищі є ризик падіння працівників у воду, можливість переохолодження організму, травмування елементами сіткових конструкцій, механічні пошкодження під час вибірки уловів, вплив рухомих частин човнових двигунів, слизькі поверхні плавзасобів та несприятливі погодні умови. Додаткову небезпеку створює значне фізичне навантаження при роботі із сітками, переміщенні уловів та транспортуванні рибопосадкового матеріалу. При роботі у весняно-осінній період підвищується ризик переохолодження, особливо за умов тривалого контакту з водою, сильного вітру та низької температури повітря. Значний вплив на функціональний стан працівників також мають психофізіологічні фактори, зокрема перевтома, нервово-емоційне напруження, підвищена концентрація уваги при роботі на воді та тривале перебування у вимушеному положенні.

Організація безпечного виконання робіт передбачає допуск до промислового рибальства лише осіб, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, навчання безпечним методам виконання робіт та перевірку знань правил експлуатації плавзасобів і риболовних механізмів. Усі працівники повинні проходити повторні інструктажі не рідше одного разу на шість місяців, а також позапланові інструктажі у разі зміни технологічного процесу або виникнення аварійних ситуацій. Особлива увага приділяється дотриманню вимог безпеки при експлуатації човнів та моторних плавзасобів. Перед виходом на акваторію перевіряється технічний стан корпусу човна, справність двигуна, наявність рятувальних засобів, сигнального обладнання та аптечки першої допомоги. Плавзасоби повинні бути оснащені рятувальними жилетами відповідно до кількості членів екіпажу, а їх використання працівниками під час перебування на воді є обов'язковим незалежно від погодних умов та рівня підготовки працівників.

Проведення промислового лову дозволяється лише за сприятливих метеорологічних умов. Роботи припиняються у випадках значного хвилювання водної поверхні, сильного вітру, грози або погіршення видимості. Висота хвилі при проведенні вибірки сіток не повинна перевищувати 0,5 м, оскільки підвищене хвилювання суттєво збільшує ризик втрати стійкості плавзасобу та травмування персоналу. Особливі вимоги встановлюються до робіт із сітковими знаряддями лову. Працівники повинні використовувати спеціальні рукавички, що запобігають механічним пошкодженням кистей рук, а вибірка сіток має здійснюватися рівномірно, без різких ривків і перевантаження окремих ділянок снастей. Забороняється намотування канатів або елементів сітки на руки чи інші частини тіла, оскільки це може призвести до тяжких травм у разі раптового натягу снастей.

Під час проведення робіт із зариблення водойми та транспортування рибопосадкового матеріалу важливе значення має дотримання вимог біологічної та санітарної безпеки. Працівники повинні використовувати водонепроникний спецодяг, гумові чоботи та захисні рукавички. Транспортування молоді риб

здійснюється у спеціальних ємностях із постійним контролем температурного режиму та концентрації розчиненого кисню у воді. Недотримання технологічних вимог може призводити як до загибелі рибопосадкового матеріалу, так і до виникнення аварійних ситуацій під час транспортування.

Важливе значення у системі охорони праці має забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці. Працівники рибного господарства повинні бути забезпечені спеціальним одягом, водонепроникним взуттям із протиковзкою підошвою, місцями для обігріву та відпочинку, питною водою й засобами особистої гігієни. При роботі в умовах низьких температур тривалість перебування працівників на відкритому повітрі регламентується відповідно до санітарних норм. З метою профілактики професійних захворювань роботодавець забезпечує проведення попередніх та періодичних медичних оглядів, що дозволяє своєчасно виявляти патологічні зміни стану здоров'я та визначати придатність працівників до виконання окремих видів робіт.

Окрему увагу приділяють пожежній безпеці під час експлуатації моторних човнів, зберігання паливно-мастильних матеріалів та обслуговування електрообладнання. Основними причинами виникнення пожеж є порушення правил експлуатації двигунів внутрішнього згорання, несправність електропроводки, витік пального та необережне поводження з відкритим вогнем. Усі виробничі приміщення повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння, а персонал зобов'язаний проходити регулярні інструктажі з пожежної безпеки та знати порядок дій у разі виникнення аварійної ситуації. Паливно-мастильні матеріали необхідно зберігати у спеціально обладнаних приміщеннях із дотриманням встановлених протипожежних вимог.

З метою зниження рівня виробничого травматизму та підвищення безпеки праці доцільним є впровадження сучасних технічних засобів механізації вибірки сіток, модернізація плавзасобів, використання більш ергономічного риболовного обладнання та вдосконалення системи професійної підготовки персоналу. Важливим напрямом профілактики виробничого травматизму є постійний контроль технічного стану човнів, двигунів, сіткових конструкцій і допоміжного

обладнання. Раціональна організація режиму праці та відпочинку, скорочення тривалості робіт у несприятливих погодних умовах, а також належне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту дозволяють суттєво знизити рівень професійних ризиків.

Таким чином, забезпечення безпечних умов праці при рибогосподарському використанні Канівського водосховища та організації селективного промислу судака є важливою передумовою ефективного функціонування рибогосподарського підприємства. Комплексне впровадження організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів сприяє мінімізації виробничих ризиків, зниженню рівня травматизму, підвищенню ефективності праці персоналу та створює необхідні умови для стабільного розвитку рибогосподарської галузі в умовах Канівського водосховища.

ВИСНОВКИ

1. Гідроекологічні умови: Канівське водосховище (довжина >120 км, ширина 0,5–8,0 км) є морфометрично гетерогенною водоймою з помірно континентальним кліматом і вегетаційним періодом 180–200 діб. Штучне регулювання стоку Київським гідровузлом формує специфічні зони тимчасового затоплення, що слугують нерестовищами, а стік р. Десна виступає головним природним регулятором гідрохімічного фону верхньої та середньої ділянок.

2. Якість водного середовища: Екосистема зазнає хронічного антропогенного навантаження (комунальні й промислові стоки, дифузний змив біогенів із полів). Це зумовлює сезонні коливання прозорості та пересичення поверхневих шарів киснем ($>100\%$). Загальний стан водойми є квазістабільним і відповідає II–III класифікаційним класам якості («чисті» та «помірно забруднені») з локальним погіршенням біля урбанізованих центрів.

3. Структура іхтіофауни: Сучасний іхтіоценоз налічує 51 вид риб із 12 родин (у дорегуляційний період — 45 видів). Попри лімнофільну сукцесію, завдяки проточності русла збережено реофільний комплекс (головень, в'язь, рибець тощо), який стабільно становить 3,7% іхтіоценозу. Домінуюче промислове ядро за біомасою формують плітка, лящ та плоскирка.

4. Селективність промислового рибальства:

- Дрібновічкові сітки ($a=30-40$ мм) вилучають переважно плітку (до 47,3%) та плоскирку (до 37,1%);
- Середньовічкові сітки ($a=45-60$ мм) дають критичний неселективний прилов молоді ляща, сома й сазана (до 24,9% за чисельністю, 37,4% за масою), але є ефективними для вилову інвазивного карася сріблястого (35,4–49,0%);
- Великоічейні сітки ($a=100-120$ мм) є високоселективними щодо сома європейського (до 80,1% біомаси улову).

5. Червонокнижні види: Підтверджено стабільне існування 7 видів риб із Червоної книги України. Їхній репродуктивний потенціал лімітується

гідротехнічним регулюванням, замуленням піщаних бровар, літнім термічним шоком та заростанням мілководь водяним горіхом.

6. Біологічні інвазії: Частка адвентивних видів у літоралі серед цьоголіток зросла з 0,03% (у річкових умовах) до сучасних 6,5%. Комплекс інвазії включає 9 таксонів із домінуванням ігліці пухлощокої (3,5%) та карася сріблястого (2,7%). Потенціал експансії стримується потужним біологічним буфером — стабільним ядром аборигенних хижаків (судак, сом, щука).

7. Популяційні параметри судака (*Sander lucioperca*): Промислове стадо представлене 10 віковими групами (2+...11+) із середньовиваженим віком 3,9–5,1 років; основу ядра складають особини 3+...5+. На сучасному етапі відзначено зсув модального ряду в бік молодших вікових груп (3–6 років — 66,0%) на тлі зростання поповнення до 43,0%, що підтверджує високу життєздатність популяції та регулярну появу високоврожайних генерацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологічні ресурси водосховищ : зб. наук. праць. Київ : Аграрна наука, 2013. 190 с.
2. Бузевич І. Ю. Стан рибних ресурсів водосховищ Дніпровського каскаду. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 3. С. 14–22.
3. Аквакультура України : стан, проблеми, перспективи : монографія / Н. М. Вдовенко та ін. Київ : ЦУЛ, 2018. 182 с.
4. Грициняк І. І. Наукові основи формування біоресурсів внутрішніх водойм в умовах антропогенезу. Київ : Аграрна наука, 2014. 360 с.
5. Екологічний стан Канівського водосховища / за ред. О. В. Клімова. Київ : Логос, 2011. 254 с.
6. Кузьменко Ю. Г. Гідроекологічний стан басейну Дніпра. Київ : Фенікс, 2008. 190 с.
7. Шевченко П. Г. Промислова іхтіологія : навч. посіб. Херсон : Олді-Плюс, 2015. 410 с.
8. Тарасюк С. І. Генетичні ресурси риб України : монографія. Київ : НУБіП України, 2013. 320 с.
9. Гринжевський М. В. Аквакультура України. Львів : Вільна Україна, 1998. 364 с. (Прим.: фундаментальна праця автора).
10. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ : Золоті ворота, 2011. 444 с.
11. Основи екології : підручник / К. М. Ситник та ін. Київ : Либідь, 2007. 408 с.
12. Щербуха А. Я. Риби України. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 160 с.
13. Вдовенко Н. М. Державне регулювання розвитку рибного господарства : монографія. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 352 с.
14. Хільчевський В. К. Гідрохімія та гідроекологія водойм України. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2009. 210 с.
15. Баранов В. І. Інтенсифікація ставкового рибництва. Київ : Урожай, 1990. 160 с. (Прим.: видання 2004 року є перевиданням метод. вказівок).

16. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. Київ : Логос, 2006. 408 с.
17. Романенко В. Д. Основи гідроекології : підручник. Київ : Обереги, 2001. 720 с.
18. Денисова А. І. Формування гідрохімічного режиму водосховищ Дніпра. Київ : Наукова думка, 1979. 290 с. (Прим.: класичне джерело, актуальне для Каскаду).
19. Зимбалевська Л. М. Угрупування фітофільної фауни дніпровських водосховищ. Київ : Наукова думка, 1981. 210 с.
20. Афанасьєв С. О. Сучасний стан іхтіофауни Верхнього Дніпра. Гідробіологічний журнал. 2017. Т. 53, № 4. С. 35–48.
21. Протасов О. О. Гідробіологія : підручник. Київ : Академперіодика, 2012. 622 с.
22. Сиренко Л. А. Евтрофування і самоочищення водойм. Київ : Наукова думка, 2005. 230 с.
23. Ляшенко А. В. Зообентос дніпровських водосховищ в умовах антропогенного навантаження. Київ : Логос, 2010. 180 с.
24. Жукинський В. М. Оцінка екологічного стану внутрішніх водойм. Київ : Фітосоціоцентр, 2008. 140 с.
25. Екологічні проблеми Канівського водосховища / відп. ред. В. Д. Романенко. Київ : Інститут гідробіології НАН України, 2012. 160 с.
26. Гідроенергетика та екологія : монографія / за ред. М. П. Герасименка. Київ : Інститут гідробіології НАН України, 2011. 240 с.
27. Біологічні ресурси водосховищ : зб. наук. праць. Київ : Аграрна наука, 2013. 190 с.
28. Федоненко О. В. Еколого-біологічні основи формування іхтіофауни водосховищ Степової зони України : автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Дніпро, 2016. 40 с.
29. Ковтун Н. В. Гідрологія та гідрометрія : навч. посіб. Київ : Кондор, 2015. 280 с.

- 30.Рибогосподарський кадастр водосховищ Дніпровського каскаду. Київ : ІРГ НААН, 2014. 110 с.
- 31.Куньєв С. М. Рибництво : навч. посіб. Київ : Вища освіта, 2009. 320 с.
- 32.Гончаренко Н. І. Сучасний стан рибальства в Україні : аналіт. доповідь. Київ : ІРГ НААН, 2018. 56 с.
- 33.Бойко М. Ф. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон : Айлант, 2006. 180 с.
- 34.Гудков Д. І. Радіоекологія водних екосистем зони відчуження Чорнобильської АЕС. Київ : Наукова думка, 2006. 450 с.
- 35.Якість води та гідробіонти / за ред. О. В. Романенка. Київ : Фітосоціоцентр, 2010. 210 с.
- 36.Мельник В. І. Екологія рибних господарств : підручник. Київ : ЦУЛ, 2019. 340 с.
- 37.Наукові праці Інституту рибного господарства НААН. Київ, 2015. Вип. 32. 240 с.
- 38.Державне агентство меліорації та рибного господарства України : офіційний сайт. URL: <https://darg.gov.ua> (дата звернення: 13.05.2026).