

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри водних
біоресурсів та аквакультури

д. б. н., проф. _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти Магістр на тему:

РОЛЬ РИБООХОРОНИ У ВІДНОВЛЕННІ ПОПУЛЯЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ
ВИДІВ РИБ ВОДОЙМ ПРИДНІПРОВ'Я

Здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти

_____ Микола АЛЬОШКІН

Керівниця кваліфікаційної роботи,

к. б. н., доцентка

_____ Надія ГУБАНОВА

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітній ступінь – «Магістр»
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д. б. н.,
професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувача
Альошкіна Миколи Миколайовича

1. Тема роботи: «Роль рибоохорони у відновленні популяцій промислових видів риб водойм Придніпров'я»

Затверджена наказом по університету від “5” листопада 2025 р. № 3317

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ 1 ” грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Короткий зміст роботи - перелік питань, що розробляються в роботі:

1. Формування популяцій гідробіонтів в промислово-навантажених регіонах
2. Якість води для існування водних біоресурсів у водоймах промислово-навантажених регіонів
3. Динаміка виловів промислових видів риб за визначений період

5. Перелік графічного матеріалу _____ немає _____

6. Консультант по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання: “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв
до виконання _____ Микола АЛЬОШКІН

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми роботи. Отримання завдання	Вересень	
2.	Опрацювання літературних джерел	жовтень	
3.	Технологічні особливості проведення дослідження	жовтень	
4.	Проведення експериментальних робіт в водіймі	листопад	
5.	Проведення економічного обґрунтування проведеної роботи та написання розділів роботи.	листопад	
6.	Підведення підсумків роботи та формування висновків	Грудень	
7.	Оформлення роботи до захисту та підготовка презентації	грудень	

Здобувач вищої освіти _____ Микола АЛЬОШКІН

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр» студента ІІ курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Альошкіна Миколи Миколайовича «Роль рибоохорони у відновленні популяцій промислових видів риб водойм Придніпров'я»

Кваліфікаційна робота присвячена розгляду питання проведення комплексу організаційних, правових та природоохоронних заходів, спрямованих на збереження, відтворення та раціональне використання водних біоресурсів. В Україні ці функції виконують територіальні органи Держрибагентства, які забезпечують контроль за дотриманням природоохоронного законодавства у внутрішніх водах, водосховищах, лиманах та прибережній зоні морів..

Метою роботи було розглянути питання запобігання незаконному вилову водних біоресурсів, оцінці стану рибних запасів, чисельності й біомаси гідробіонтів

Результати цієї роботи мають практичне значення як для фахівців у галузі рибальства та аквакультури так і для природоохоронної галузі.

Робота містить 55 сторінок машинописного тексту, вміщує 3 таблиці, 9 рисунків та 41 джерел (із них 22 - англійські), складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, результатів власних досліджень, досліджень окремих груп гідробіонтів, безпеки в надзвичайних ситуаціях та охороні праці, висновків та пропозицій щодо дотримання правил вилову водних біоресурсів на водоймах.

Ключові слова: водні біоресурси, рибоохоронна діяльність, структура популяції

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ	9
1.1 Загальні риси рибоохорони у світі	9
1.2 Сучасний стан рибних ресурсів внутрішніх водойм України	11
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
2.1 Відбір проб відповідно тематики дослідження	15
2.2 Математична прогнозна оцінка стану популяції	17
РОЗДІЛ 3. ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ	19
3.1 Функціональне значення риб в водоймах	19
3.2. Штучне відтворення та зариблення водойм	33
РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РИБООХОРОНИ	37
4.1. Використання сучасних технологій у моніторингу стану водних біоресурсів	37
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	42
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	46
6.1 Загальні положення	46
6.2 Вимоги до персоналу та організація робіт на воді	47
6.3 Дії у надзвичайних ситуаціях	48
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і
термінів

GPS – навігатор

ГІС – геоінформаційні дані супутникової зйомки

ПАР – поверхнево активні речовини

VPA – віртуальний аналіз

БАР – біологічно активні речовини

ПНЖК – полінасичені жирні кислоти

КН – коефіцієнт накопичення

CFP - Common Fisheries Policy -

ВСТУП

Водні біоресурси є одним із найцінніших природних багатств України, що мають велике економічне, екологічне та соціальне значення. Промислові види риб становлять основу рибного господарства, забезпечуючи продовольчу безпеку, створюючи робочі місця та підтримуючи стабільність водних екосистем. Однак внаслідок антропогенного навантаження, надмірного вилову, забруднення водойм і деградації природних біотопів чисельність багатьох видів істотно знизилась.

Рибоохорона відіграє ключову роль у забезпеченні стабільності та відновленні популяцій промислових і рідкісних видів риб у природних водоймах. Сучасні водні екосистеми зазнають значного антропогенного тиску у вигляді надмірного вилову, забруднення, гідротехнічного будівництва, зміни гідрологічного режиму та кліматичних коливань. За таких умов ефективна діяльність рибоохоронних органів стає критично важливою для збереження біорізноманіття та раціонального використання водних біоресурсів.

У цих умовах особливого значення набуває діяльність рибоохоронних органів, спрямована на збереження, раціональне використання та відновлення рибних запасів. Ефективна рибоохорона є ключовою ланкою державної політики у сфері управління водними біоресурсами, адже саме вона забезпечує контроль за дотриманням правил рибальства, охорону нерестовищ, боротьбу з браконьєрством і сприяє реалізації програм штучного відтворення риби.

Мета дослідження – проаналізувати роль рибоохорони у відновленні популяцій промислових видів риб та визначити шляхи підвищення ефективності охоронних заходів.

Завдання дослідження:

1. Охарактеризувати сучасний стан рибних ресурсів внутрішніх водойм України.
2. Розглянути основні чинники, що впливають на зниження чисельності промислових видів риб.

3. Проаналізувати законодавчу та організаційну основу рибоохоронної діяльності.
4. Визначити роль рибоохоронних заходів у збереженні та відновленні рибних запасів.
5. Дослідити ефективність існуючих програм штучного відтворення риб.
6. Запропонувати напрями вдосконалення рибоохоронної системи з використанням сучасних технологій моніторингу та громадської участі.

Об'єкт дослідження – рибоохоронна діяльність у системі управління водними біоресурсами.

Предмет дослідження – вплив рибоохоронних заходів на відновлення популяцій промислових видів риб.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

1.1. Загальні риси рибоохорони у світі

Рибоохоронні органи різних країн світу здійснюють управління рибними ресурсами через систему державного контролю, наукового моніторингу та інтегрованих природоохоронних заходів. Їхня діяльність спрямована на збереження біорізноманіття, попередження браконьєрства, стале використання іхтіофауни та забезпечення продовольчої безпеки. Попри відмінності у правових системах, ключові принципи рибоохорони у більшості країн збігаються. Наукове управління ресурсами здійснюється у вигляді квот та правил рибальства базуються на оцінці запасів та стану екосистем. Технологічний контроль виконується за допомогою застосування супутникових систем моніторингу суден, електронних журналів улову, використання дронів.

Правоохоронний компонент полягає в тому, що інспектори мають повноваження поліції у більшості держав. Міжвідомча координація функціонує як взаємодія з береговою охороною, митницею, природоохоронними агентствами. Простежуваність продукції - контроль від моменту вилову до реалізації продукції.

У Сполучених Штатах основними структурами є *U.S. Fish and Wildlife Service* (USFWS) та *NOAA Fisheries*. Вони координують управління рибними запасами у внутрішніх водоймах і морських акваторіях, здійснюють наукову оцінку промислу та контроль за дотриманням правил рибальства. Використовуються електронні журнали промислу, супутникові системи VMS для моніторингу флоту та спеціальні рибоохоронні інспектори (*Fish and Game Wardens*), які мають повноваження правоохоронних органів (NOAA, 2023).

У Канаді діяльність рибоохорони координує *Fisheries and Oceans Canada* (DFO). Система характеризується співпрацею з місцевими громадами та корінними народами у межах спільного прийняття рішень щодо виділення квот, зон промислу та охорони водних екосистем.

Активно впроваджуються електронні журнали вилову та супутниковий контроль за промисловими суднами [26].

Контроль за виловом риби в Європі здійснюється жорстко через ЄС, з акцентом на боротьбу з незаконним виловом (IUU) за допомогою сертифікації вилову та суворих правил імпорту, що вимагає підтвердження законності походження риби від держави прапора судна, а також через національні квоти та заборони на певні види риби чи періоди вилову (наприклад, зимувальні ями) для збереження біорізноманіття. Кожна країна ЄС впроваджує свої закони, включаючи заборони на вилов у певних зонах наприклад, зимувальних ямах, або обмеження щодо видів риби, що підлягають захисту.

У ЄС рибоохоронна діяльність регулюється *Спільною рибальською політикою* (Common Fisheries Policy - CFP), яка встановлює квоти, технічні обмеження, мінімальні розміри улову та правила простежуваності походження риби. Контроль реалізує *European Fisheries Control Agency (EFCA)*. Інспектори ЄС здійснюють рейди в морі та перевірки у портах, а система моніторингу суден (AIS, VMS) дозволяє відстежувати промисловий флот у режимі реального часу [4].

Норвегія, яка не входить до ЄС, має одну з найефективніших світових систем рибного контролю. Норвезька дирекція рибальства (*Fiskeridirektoratet*) використовує повітряний моніторинг, судна-патрулі та системи електронної звітності. Жорсткі санкції та конфіскація суден за незаконний промисел є значним стримувальним фактором [19].

У Японії рибоохоронна діяльність має децентралізований характер, де значну роль відіграють місцеві рибальські кооперативи, які самостійно встановлюють правила рибальства в межах префектур. Державне агентство *Japan Fisheries Agency* здійснює контроль у територіальних водах, координує управління запасами та підтримує наукові дослідження [11].

1.2 Сучасний стан рибних ресурсів внутрішніх водойм України

Водні екосистеми України характеризуються значним біорізноманіттям, однак за останні десятиріччя спостерігається тенденція до зниження чисельності промислових видів риб. Це зумовлено комплексом природних і антропогенних факторів: інтенсивним виловом, порушенням гідрологічного режиму річок, евтрофікацією водойм, забрудненням токсичними речовинами та зменшенням площі нерестових угідь.

До найбільш уразливих груп належать аборигенні види серед яких найчисельнішими є лящ звичайний (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*), короп (*Cyprinus carpio*), синець (*Abramis ballerus*) та інші. У багатьох водоймах простежується заміщення природних популяцій інтродуцентами, що негативно впливає на структуру іхтіоценозів.

За даними Державного агентства меліорації та рибного господарства України, у більшості рибогосподарських водойм улови не перевищують 30–40 % потенційної продуктивності. Така ситуація потребує системного підходу до управління водними біоресурсами, зокрема посилення рибоохоронної роботи та впровадження відновлювальних програм.

Зменшення чисельності промислових видів риб має багатофакторний характер. Серед основних причин виділяють:

- нераціональний промисловий вилов перевищення допустимих обсягів добування та порушення термінів лову, особливо у період нересту.
- браконьєрство, що призводить до неконтрольованого вилу та знищення ікри, молоді й нерестових угідь.
- погіршення гідроекологічних умов - зарегулювання стоку, замулення заплав і пониження рівня води у нерестовищах.
- забруднення водойм промисловими, аграрними та побутовими стоками, що знижує якість води й біологічну продуктивність.
- втрата біотопів і деградація донних угруповань, що забезпечують кормову базу для риб.

Таким чином, ефективна охорона водних біоресурсів потребує комплексного підходу, який поєднує правовий, екологічний, економічний та освітній аспекти.

Законодавча база та нормативно-правові акти у сфері рибоохорони представлена рядом переліків та вимог. Рибоохоронна діяльність в Україні здійснюється на основі низки законодавчих документів, серед яких основними є:

- Закон України «Про тваринний світ»;
- Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів»;
- Водний кодекс України;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку здійснення спеціального використання водних біоресурсів»;
- Правила любительського і спортивного рибальства;
- Інструкції та накази Державного агентства меліорації та рибного господарства.

Законодавча база визначає порядок здійснення рибогосподарської діяльності, регулює питання охорони, відтворення та раціонального використання рибних запасів, а також відповідальність за порушення правил рибальства.

Важливою складовою є міжнародне співробітництво - участь України у Конвенції про охорону біорізноманіття та Європейських угодах щодо управління рибними ресурсами транскордонних річок.

Основним органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері рибного господарства та охорони водних біоресурсів, є Державне агентство меліорації та рибного господарства України. У його структурі функціонують територіальні рибоохоронні патрулі, що здійснюють контроль на місцях, проводять рейди, фіксують порушення та забезпечують охорону нерестових ділянок.

До виконання рибоохоронних завдань залучаються також підрозділи Національної поліції, Державної екологічної інспекції, прикордонної служби та громадські інспектори. Співпраця між цими структурами підвищує ефективність боротьби з браконьєрством і сприяє збереженню природного відтворення рибних популяцій. Контроль за використанням водних біоресурсів є одним із головних напрямів рибоохоронної діяльності. Основним завданням рибоохоронних органів є забезпечення виконання законодавства у сфері рибного господарства, виявлення та припинення випадків незаконного вилову [10].

Браконьєрство залишається однією з найгостріших проблем сучасного рибного господарства. Незаконний вилов у період нересту, використання заборонених знарядь лову прикладом яких є електровудки, сітки, вибухові або хімічні речовини, що завдають значної шкоди природним популяціям. У результаті знижується чисельність статевозрілих особин, погіршується структура популяцій і зменшується природне відтворення.

Рибоохоронні патрулі здійснюють планові та оперативні рейди, перевіряють дотримання правил рибальства, складають протоколи про адміністративні правопорушення та вилучають незаконні знаряддя лову. Важливу роль у боротьбі з браконьєрством відіграє громадський контроль, що здійснюється на основі взаємодії з громадськими організаціями та місцевими громадами.

Ефективність рибоохоронної діяльності значною мірою залежить від системності контролю. Рибоохоронні рейди проводяться цілорічно, із посиленням активності у періоди нересту та зимівлі риби. Їх метою є попередження правопорушень, виявлення браконьєрських знарядь і забезпечення охорони природних місць розмноження.

Моніторинг стану водних біоресурсів передбачає збір та аналіз даних про видову структуру, чисельність і віковий склад популяцій. Отримані результати використовуються для оцінки біологічної продуктивності водойм, розрахунку лімітів промислового вилову та планування заходів із зариблення.

Сучасна практика рибоохорони передбачає застосування інноваційних технологій серед яких є GPS-навігації, використання безпілотних літальних апаратів, фотопасток і ГІС-систем, що дозволяють здійснювати дистанційне спостереження за станом водойм та оперативно реагувати на порушення.

Охорона риб під час нересту є критично важливою умовою відновлення їхніх природних популяцій. У період нересту діють сезонні заборони на вилов, встановлені з урахуванням біологічних особливостей видів та екологічних умов водойм.

Під час нерестової кампанії рибоохоронні патрулі проводять цілодобове чергування на основних нерестових ділянках, контролюють пересування водного транспорту та забороняють проведення господарських робіт, які можуть зашкодити відкладенню ікри. Ефективність таких заходів підтверджується даними спостережень: у водоймах, де забезпечено належну охорону нерестовищ, чисельність молоді промислових видів зростає у 1,5–2 рази порівняно з попередніми роками [30].

Одним із напрямів рибоохоронної роботи є екологічна освіта населення. Проведення інформаційних кампаній, роз'яснювальної роботи серед рибалок-аматорів і місцевих жителів сприяє формуванню відповідального ставлення до природних ресурсів.

Рибоохоронні органи регулярно організовують дні охорони водойм, екологічні акції, лекції у закладах освіти, а також публікують інформацію про правила рибальства у засобах масової інформації та соціальних мережах.

Значний потенціал має співпраця з громадськими організаціями, які беруть участь у патрулюванні водойм, інформуванні населення та контролі за виконанням природоохоронних заходів. Така взаємодія підвищує ефективність охорони водних біоресурсів і сприяє розвитку культури природокористування.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Відбір проб відповідно тематики дослідження

Відбір біологічного матеріалу здійснювали упродовж усього вегетаційного періоду 2024 р. під час експедиційних виїздів у Запорізькому (Дніпровському) водосховищі на окремих локаціях, що різнилися за гідрологічними умовами та рівнем антропогенного впливу.

Біологічний аналіз риб здійснювали відповідно до класичних іхтіологічних методик [9], оцінюючи такі показники, як стандартна та загальна довжина тіла, індивідуальна маса, стать і коефіцієнт вгодованості. Вік риб визначали за загальноприйнятими іхтіологічними підходами [12]. Параметри рибальства на водоймах та гідрохімічний аналіз встановлювали за загальноприйнятими методичними рекомендаціями [7].

Відлов молоді риб проводили у третій декаді липня протягом перших двох тижнів серпня на мілководних ділянках за стандартною схемою контрольних точок. Для лову використовували малькову волокушу завдовжки 10 м із розміром вічка 4 мм. Увесь улов цьоголіток сортували за видами, підраховували їх чисельність і визначали лінійно-вагові характеристики. Відносну чисельність молоді оцінювали за кількістю цьоголіток, що припадали на 100 м² площі облову.

Статеву структуру популяції визначали шляхом морфологічного та анатомічного визначення статі особин. У риб без зовнішнього статевого диморфізму стать встановлювали за будовою гонад після розтину. Для кожної вибірки обчислювали відсоток самців і самок та співвідношення статей. Достовірність відмінностей між вибірками оцінювали за критерієм χ^2 . Для визначення статевого складу було відібрано репрезентативну вибірку особин ($n = 26$) під час стандартних промислових та науково-дослідних лову. Вибірка охоплювала різні розмірно-вікові групи, що забезпечувало адекватне відображення структури популяції згідно з рекомендаціями Нікольського (1963). Для кожної вибірки визначали абсолютну чисельність самців і самок, їхній відсотковий вміст, співвідношення чоловічої та жіночої статей. Для

оцінки відхилення фактичного співвідношення від теоретичного (1:1) застосовували критерій Пірсона.

В лабораторних умовах проводять вимірювання виловлених особин згідно загально прийнятих методик

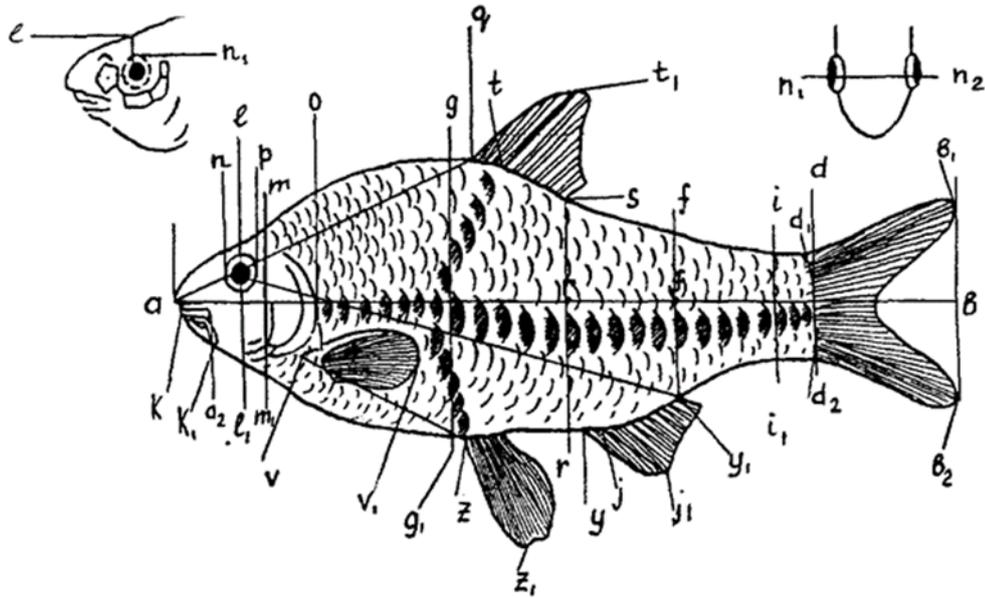


Рис. 2.1 – Вимірювання меристичних ознак у представників родини коропових риб

aB ··· довжина всієї риби (L); · **ad** ··· довжина без-хвостового плавця (стандартна) (1); · **od** ··· довжина тулуба (lcor); · **an** ··· довжина риля (lr); · **np** ··· діаметр ока (do); · **po** ··· позаочна відстань (po); · **lnl** ··· висота лоба (ho); · **ln2** ··· ширина лоба (io); · **aa2** ··· довжина верхньої щелепи (mx); · **kkl** ··· довжина нижньої щелепи (mn); · **ao** ··· довжина голови (lc); · **mml** ··· висота голови біля потилиці (hc); · **lll** ··· висота голови через середину ока (hcl); · **ggl** ··· найбільша висота тіла (H); · **iil** ··· найменша висота тіла (h); · **aq** ··· антедорсальна відстань (ad); · **zd** ··· постдорсальна відстань (pD); · **fd** ··· довжина хвостового стебла (pl); · **av** ··· антепектральна відстань (aP); · **az** ··· антевентральна відстань (av); · **ay** ··· антеанальна відстань (aA); · **qs** ··· довжина основи спинного плавця (lD); · **tll** ··· найбільша висота спинного плавця (hD); · **yyl** ··· довжина основи анального плавця (lA); · **jyl** ··· найбільша висота анального плавця (hA); · **vv1** ··· довжина грудного плавця (lP); · **zzl** ···

· довжина черевного плавця ($!V$); · vz · пектровентральна відстань (PU); · zy · вентроанальна відстань (VA); · **d1b1** · довжина верхньої лопаті хвостового плавця; ($1C1$); · **d2b2** · -- довжина нижньої лопаті хвостового плавця ($1C2$).

Цифрові дані обробляли за допомогою програмних пакетів Microsoft Excel 2007 та Statistica 6.0. В аналізі даних використовували методи угруповань, порівняльні методи, кластерний аналіз та інші класичні методи обробки даних.

2.2 Математична прогнозна оцінка стану популяції

Для оцінювання змін вікової структури популяції застосовують низку математичних моделей, що дозволяють прогнозувати реакцію популяції на промисловий прес, природну смертність та коливання середовища. Найпоширенішими є рівняння типу Леслі, у яких вікові класи представлені у вигляді матриці переходів, що враховує вікову смертність і плодючість особин. Така модель дає змогу відстежувати динаміку чисельності кожного вікового класу та оцінювати довгострокову стабільність популяції.

У рибогосподарській практиці також використовують модифіковані матричні моделі, які включають рибальський вилов як окремий фактор смертності, а також дозволяють враховувати зміни темпів росту залежно від трофічної бази або щільності угруповання. Для аналізу виживання плітки на різних етапах онтогенезу застосовують моделі когортного аналізу (Virtual Population Analysis, VPA), які забезпечують оцінку чисельності поколінь за даними про улови.

Поєднання цих підходів дає змогу комплексно оцінювати динаміку вікової структури стада, визначати ключові вікові групи, що забезпечують відтворення, та формувати науково обґрунтовані рекомендації щодо регулювання промислового навантаження.

Для визначення стану поповнення популяції, яка може складатися з n вікових груп маємо:

$$N = \frac{R * S}{\sum_{i=1}(\Delta m_i * q_i)}$$

де N - кількість посадкового матеріалу, екз.;

Δm_i - річний ваговий приріст

i -ої вікової групи, кг; q

q_i - річне виживання;

R - можливий приріст біомаси риб, кг/га;

S - площа водойми, га.

Прогноз чисельності популяції виконували за допомогою віково-структурної матриці Леслі та порівняння з логістичною моделлю з урахуванням вилову. Для матриці Леслі використано 4 вікові класи; параметри виживання S_i і фертильності F_i оцінено на основі вікових таблиць за період 2015 - 2025 рр. та літературних даних. Рекрутмент моделювали за функцією Ricker (Ricker, 1975) і підлаштовували параметри методом максимальної подібності. Моделі валідувалися через розділення даних на навчальну та тестову вибірки; порівняння моделей здійснювали за AIC та RMSE. Невизначеність прогнозів оцінювали методом bootstrap та для перевірки стійкості, виконували аналіз чутливості параметрів (sensitivity and elasticity analysis). Прогнози побудовано для горизонтів 5, 10 і 20 років у трьох сценаріях: базовий (поточні рівні вилову), зменшення вилову на 30% та погіршення умов середовища (зростання природної смертності на 20%).

РОЗДІЛ 3. ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ

3.1 Функціональне значення риб в водоймах

Приклади успішного відновлення популяцій завдяки рибоохороні можна навести з використанням Дніпровсько-Бузького лиману, який є прикладом водойми, де завдяки рибоохоронним заходам вдалося зберегти та частково відновити запаси промислових видів риб. Введення сезонних заборон на вилов, контроль за сітковими знаряддями та участь громадських інспекторів дозволили підвищити чисельність судака і тарані. У результаті за даними Держрибагентства, промислові улови судака в регіоні зросли на 20–25 % у період 2019–2023 рр. [3].

Подібні тенденції спостерігаються у Кременчуцькому водосховищі, де проведення нерестової кампанії під контролем рибоохоронного патруля дало змогу збільшити виживаність цьоголіток коропа та ляща. Одночасно з цим реалізуються програми зариблення, що фінансуються з місцевих бюджетів та за участі громадських організацій [4].

У Дніпровсько-Орільському природному заповіднику ефективна охорона природних нерестовищ і заборона промислового рибальства сприяли формуванню самовідтворюваних популяцій аборигенних видів. Це підтверджується зростанням біомаси молоді коропових риб і появою уловів щуки звичайної, яка є індикатором відновлення трофічного ланцюга водойми [5].

Окрім природної регенерації, суттєву роль у підтриманні популяцій відіграють програми штучного відтворення. Щорічно в Україні проводяться роботи із зариблення водосховищ та річок мальком коропа, товстолобика, білого амура, судака, стерляді. Наприклад, лише у 2023 р. у водойми Дніпропетровської області було випущено понад 4 млн екземплярів молоді риб різних видів [6].

Рибоохоронні патрулі беруть безпосередню участь у контролі за якістю посадкового матеріалу, місцем і часом вселення, що забезпечує високу приживлюваність молоді. Додатково застосовуються біотехнічні заходи:

відновлення нерестових біотопів, розчищення проток, створення захисних зон біля гирл малих річок.

Важливим напрямом є відтворення осетрових видів, зокрема стерляді (*Acipenser ruthenus*). Програми її розведення та вселення реалізуються спільно з науковими установами Інститутом рибного господарства НААН та Національним університетом біоресурсів і природокористування України. Це сприяє поступовому поверненню виду до природних водойм басейну Дніпра [7].

Сучасні інноваційні підходи до рибоохорони, ефективність рибоохорони значно зросла завдяки впровадженню інноваційних технологій:

- Геоінформаційні системи (ГІС) для моніторингу місць нересту, визначення зон високої активності браконьєрів;
- Дрони та супутниковий контроль, що дозволяють відстежувати рух суден і виявляти незаконні сітки;
- Мобільні додатки для громадянських інспекторів, які фіксують порушення у режимі реального часу;
- Електронна система дозволів на вилов, що забезпечує прозорість ліцензування [8].

Завдяки цифровізації процесів управління водними біоресурсами, рибоохоронна діяльність стає більш ефективною, відкритою та екологічно орієнтованою. Водночас важливою умовою успішного відновлення рибних запасів є інтеграція охоронних, наукових і господарських заходів у єдину систему адаптивного управління [9].

Риби є важливою складовою будь-яких природних водних екосистем та, в той же час, цінним джерелом харчування для людини завдяки високому рівню амінокислотного складу, що не поступається іншим джерелам білка. Через зростання попиту на рибні продукти, погіршення екологічного стану водойм та активний вилов необхідно впроваджувати заходи з охорони та відновлення їх чисельності, проводити постійні дослідження щодо стану їх популяцій.

Популяції риб Дніпровського водосховища представлені рядом систематичних груп, до яких відносяться родини корошових (Cyprinidae), окуневих (Percidae), щукових (Esocidae). Основні представники яких наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 –

Основні промислові види риб Дніпровського водосховища

Вид	Господарське значення	Стан популяції	Основні загрози	Рекомендовані заходи
<i>Abramis brama</i> лящ звичайний	Основний промисловий вид	Стабільно-знижений, скорочення біомаси у 1,3–1,5 рази за 10 років	Перелов, забруднення, зменшення кормової бази	Обмеження вилову, охорона нерестовищ, регулярне зариблення
<i>Rutilus rutilus</i> плітка звичайна	Другорядний промисловий	Середньостабільний, але менша частка у структурі уловів	Забруднення, евтрофування, конкуренція з інвазійними	Контроль евтрофікації, підтримка природного відтворення
<i>Carassius carassius / gibelio</i> карась сріблястий	Масовий, малорентабельний	Переважає у прибережних біотопах, витісняє аборигенів	Інвазійність, відсутність хижаків	Контроль чисельності, біорегуляція
<i>Cyprinus carpio</i> сазан (короп)	Високе промислове значення	Зниження чисельності, слабе природне відтворення	Втрата нерестовищ, зарегулювання стоку	Зариблення, створення штучних нерестових ділянок
<i>Sander lucioperca</i> судак	Цінний промисловий хижак	Стабільний або з тенденцією до зниження	Надмірний вилов, деградація нерестовищ	Контроль промислу, регулювання рівнів води
<i>Esox lucius</i> щука	Промисловий та рекреаційний	Скорочення в затоках і плавнях	Відсутність місць для нересту, заростання	Відновлення нерестовищ, заборона вилову в нерест

<i>Perca fluviatilis</i> окунь	Масовий, малорентабельний	Відносно стабільний	Зміни кормової бази, конкуренція	Збереження біотопів, контроль заростання
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> товстолобик	Інтродуковани, господарсько важливий	Стабільна чисельність у зариблених ділянках	Залежність від штучного відтворення	Підтримка зариблення, біомеліораційне використання
<i>Silurus glanis</i> сом європейський	Висока цінність, невелика чисельність	Тенденція до зниження	Перелов, дефіцит кормової бази	Охоронні зони, заборона вилову в нерест
<i>Alosa pontica</i> оселедець дніпровський	Історично важливий	Майже зник, поодинокі випадки	Перекриття русла ГЕС, втрата міграційних шляхів	Відновлення міграційних шляхів, зариблення

Основним промисловим видом із наведеного переліку є *Abramis brama* лящ звичайний. Популяція виду потребує постійного спостереження, контролю за рівнем вилову та проведення зариблення. Високоцінним видом являється сом європейський *Silurus glanis*, чисельність популяції якого має тенденцію до зниження внаслідок перелову та дефіциту кормової бази. Популяція даного виду потребує застосування охоронних заходів у вигляді заборони вилову в окремі періоди, наприклад, нересту, тощо.

Крім цінних видів, в водосховищах Дніпра мешкають також масові малорентабельні види, до яких відноситься карась сріблястий *Carassius carassius* та окунь звичайний *Perca fluviatilis*. Більшість популяцій риб Дніпровського водосховища зазнають шкоди від купи факторів антропогенного походження таких як заростання біотопів, нерегульований промисловий вилов, забруднення водойм різного походження: від механічного до хімічного з різним рівнем впливу.

Таблиця 3.2 –

Виллов основних промислових видів риби Дніпровського водосховища за період 2013 – 2022 р.

Роки	судак			лящ			плітка		
	Ліміт; т	Улов; т	%	Ліміт; т	Улов; т	%	Ліміт; т	Улов; т	%
2013	9,5	8,69	91,47	70	67,1	95,95	180,0	118,09	65,61
2014	10	5,39	53,9	75	50,7	67,6	190,0	122,04	64,23
2015	12	9,74	81,19	80	61	76,26	187,0	133,5	71,41
2016	16	13	81,25	85	66,58	78,3	200	165,03	82,52
2017	14	10,85	77,5	88	69,58	79,1	190,0	159,56	84,0
2018	20	13,73	68,7	110	83,64	76	210,0	173,42	82,6
2019	22	16,54	75,2	100	80,77	80,77	200,0	175,16	87,58
2020	21	15,5	73,6	93	71,9	77,4	220,0	182,23	82,8
2021	21	16,05	76,4	93	69,08	74,3	199,0	167,4	84,1
2022	25	0,459	1,8	123	3,2	2,6	200,0	4,7	2,4

Динаміка уловів судака за період 2013–2022 рр. демонструє виразні міжрічні коливання та загальну тенденцію до зростання вилову до 2021 року з подальшим різким спадом у 2022 р. На рисунку (рис. 3.1) відображено кількісні показники вилову з урахуванням інтервалів похибки, що надає можливість оцінити стабільність показників та рівень варіабельності даних.

У перші роки спостережень (2013–2014 рр.) фіксувалися помірні обсяги уловів (приблизно 5–9 т), при цьому у 2014 р. відзначено тимчасове зниження величин, що може бути пов'язано зі зміною гідрологічних умов або дією антропогенних чинників. Починаючи з 2015 р., показники уловів демонструють стабільне зростання. Так, у 2016–2018 рр. обсяги вилову зростали до 12–14 т, що свідчить про покращення стану промислових запасів або оптимізацію рибальських зусиль, зокрема завдяки дотриманню рибоохоронного режиму та сприятливим умовам середовища.

Пік вилову припадає на 2019–2021 рр., коли обсяги досягали 16–17 т. Така стійка позитивна динаміка може свідчити про збалансований стан популяцій водних біоресурсів, достатню кормову базу, а також ефективність регулювання рибальства. Водночас інтервали похибок свідчать про певну варіабельність показників між окремими обліковими періодами, що є типовим для природних популяцій.

Найбільш визначною особливістю досліджуваного періоду є різке падіння уловів у 2022 р., коли фактичні значення наблизилися до нульових. Настільки різка зміна динаміки не може бути пояснена природними факторами, оскільки навіть за умов несприятливого гідрологічного режиму коливання уловів зазвичай не набувають такого характеру. Ймовірною причиною є вплив воєнних дій, що спричинили обмеження доступу до водойм, скорочення промислового рибальства, зміну логістики та ризику для спеціального використання водних біоресурсів. Також можливим чинником є порушення роботи рибоохоронних заходів та зміна зусиль риболовецьких підприємств.

Таким чином, аналіз десятирічної динаміки демонструє, що до 2021 року спостерігалось поступове збільшення вилову, що може свідчити про відносно стабільний стан популяцій цільових видів. Порушники правил любительського лову, які ловлять рибу в періоди його заборони, крім того, з використанням засобів, які заборонені під час рибної ловлі, що не відповідає дозволеним розмірам, виловлюють її понад встановлену добову норму або порушують інші правила, несуть відповідальність у вигляді штрафів, конфіскації знарядь лову та відшкодування збитків. Слід відмітити, що ці заходи не завжди допомагають застосовувати охоронні міри належним чином.

Різке падіння у 2022 р. має, імовірно, зовнішню соціально-економічну природу та потребує окремої оцінки впливів воєнного часу у вигляді проведення повномасштабних бойових дій на водні екосистеми та рибогосподарську діяльність (Рис. 3.1).

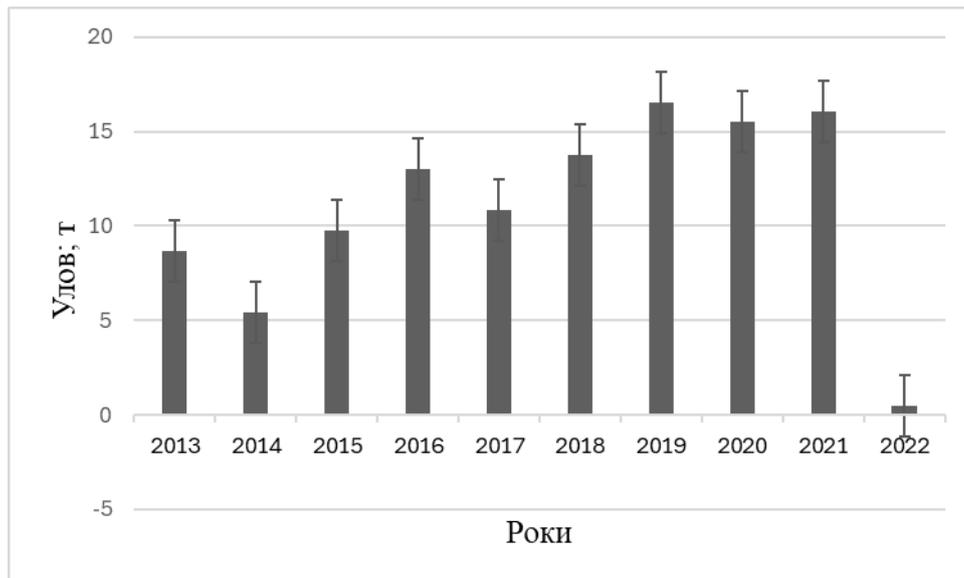


Рис. 3.1 - Виллов судака Дніпровського водосховища 2013-2022

Аналіз динаміки уловів ляща упродовж 2013–2022 рр. показує виразну циклічність показників та наявність загального тренду до зростання вилову до 2018–2019 рр. з подальшим поступовим зниженням і різким падінням у 2022 році. Зміна обсягів улову представлена на рис. 3.2 у вигляді стовпчикової діаграми з інтервалами похибки, що дозволяє оцінити варіабельність та достовірність даних.

На початку періоду (2013–2014 рр.) вилов становив близько 50–70 т із наявними річними коливаннями, що характерно для природних водойм, де на динаміку запасів впливають гідрологічні умови, температура води та структура кормової бази. У 2015–2017 рр. відзначено помірне зростання вилову до рівня 65–70 т, що може свідчити про стабілізацію промислових запасів та ефективну роботу рибоохоронних заходів.

Найвищі показники зафіксовано у 2018 р., коли обсяг улову досягав приблизно 85 т. Це може бути пов'язано з оптимальними умовами нересту попередніх років, збільшенням частки виловлених вікових груп та сприятливими екологічними факторами, зокрема достатньою насиченістю води киснем і високою продуктивністю планктону та бентосу.

У 2019–2021 рр. спостерігається поступове зниження обсягів вилову до 70–75 т. Така тенденція є типовою для природних популяцій риби, де після періоду пікової чисельності відбувається природне зменшення запасів. Разом з тим інтервали похибок свідчать про відносно стабільний рівень промислового вилучення в ці роки.

Сама тривожна зміна відбулася у 2022 р., коли вилов різко зменшився фактично до мінімальних значень (приблизно 1–5 т). Такий спад пов'язаний із воєнними подіями, що призвели до: обмеження або повної зупинки промислового рибальства на низці водойм, зниження рибоохоронної активності, порушення логістики вилову та переробки, підвищених ризиків перебування рибалок на водоймах, зміни режиму користування водними ресурсами.

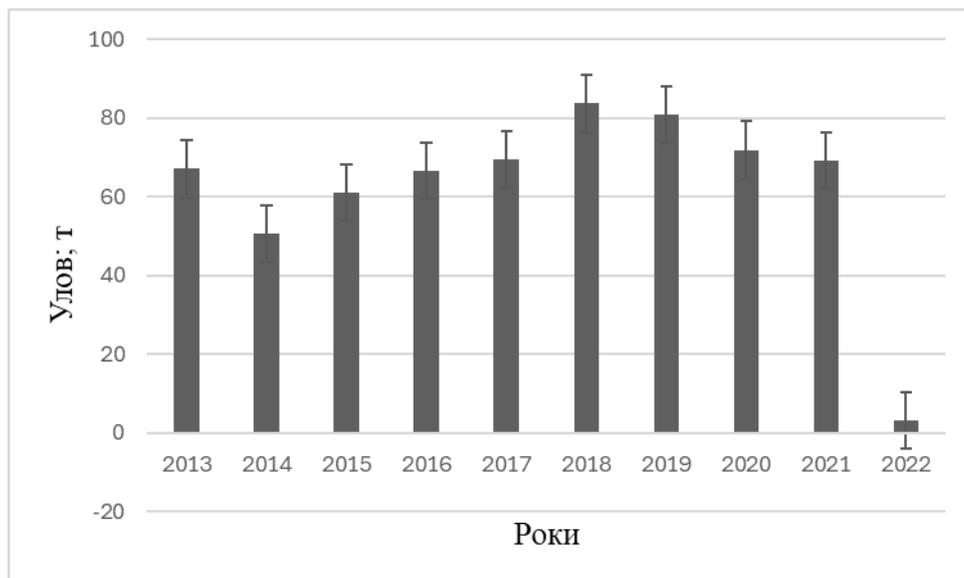


Рис. 3.2 - Вилов ляща Дніпровського водосховища 2013-2022

Таким чином, десятирічна динаміка свідчить про високі промислові можливості водойми до 2021 року та критичний спад у 2022 р., що має соціально-економічні, а не природні причини. Отримані результати підкреслюють важливість підтримання рибоохоронних заходів навіть у

періоди криз, а також необхідність подальшого аналізу впливу воєнних дій на стан популяції ляща.

Отримані дані свідчать, що у 2013–2020 рр. промислові улови демонстрували стійку позитивну тенденцію, що може відображати сприятливий гідрологічний режим, достатній рівень відтворення та відносно стабільний антропогенний тиск. Зниження уловів у 2021 р. та особливо різке падіння у 2022 р. найімовірніше зумовлені комплексом факторів: порушенням екосистемних процесів, змінами структури нерестових угідь, різким посиленням антропогенного навантаження та впливом воєнних дій, що спричинили деградацію окремих біотопів і порушення традиційних шляхів міграції та промислового лову (Рис. 3.3).

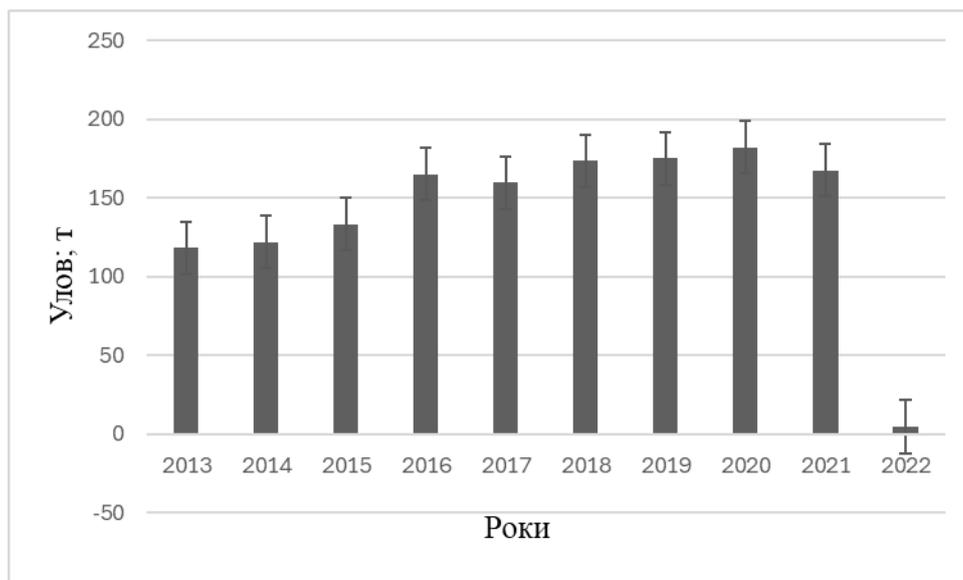


Рис. 3.3 Вилов плітки Дніпровського водосховища 2013-2022

Аналіз динаміки промислових уловів судака (*Sander lucioperca*), ляща (*Abramis brama*) та плітки (*Rutilus rutilus*) у 2013–2022 рр. виявив суттєві й узгоджені зміни, що характеризують загальний стан водних екосистем регіону. У період 2013–2020 рр. для всіх трьох видів спостерігалася відносно стабільна або помірно зростаюча динаміка, що може свідчити про сприятливі гідроекологічні умови, достатню кормову базу та відсутність різких

антропогенних впливів. Зокрема, судак демонстрував слабо позитивний лінійний тренд (+0,26 т/рік), тоді як для ляща (-2,03 т/рік) і плітки (-2,52 т/рік) характерним було поступове зниження уловів, яке, ймовірно, пов'язане зі зменшенням їх відтворювального потенціалу або змінами структури нерестових угідь.

Важливою особливістю є високий ступінь кореляції між уловами різних видів ($r = 0,88-0,96$), що вказує на їх подібну реакцію на спільні чинники довкілля. Така узгодженість динаміки свідчить, що міжвидові коливання були мінімальними, а стан популяцій визначався передусім загальноєкосистемними процесами. Це може включати зміни водного режиму, коливання рівня кисню в літній період, вплив промислових і побутових стічних вод, а також тиск браконьєрства (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3 –
Результат кореляційного аналізу між промисловими видами риб
Дніпровського водосховища

Види	Кореляція Пірсона	Значення	Довірчий інтервал	
			нижнє	
судак - плітка	0,922	0,000	0,695	0,982
судак - лящ	0,879	0,001	0,558	0,971
плітка - лящ	0,955	0,002	0,815	0,989

Видоспецифічні коливання мінімальні порівняно з загальним станом екосистеми. На всі види одночасно впливали ті самі фактори серед яких гідрологічні зміни, військові дії, знищення біотопів, руйнування господарської інфраструктури

Після 2020 року для всіх видів відзначено чітку негативну тенденцію, яка завершилася різким обвалом уловів у 2022 році 95–97% порівняно з попереднім роком. Таке синхронне зниження практично до нульових значень є безпрецедентним для багаторічних рядів та свідчить про глибоку кризу у водних екосистемах. Ймовірними причинами такого явища є комплексні

антропогенні й екологічні чинники: порушення рибогосподарської інфраструктури, знищення або деградація нерестовищ, замулення нагульних біотопів, зміни гідрологічного режиму та підвищення рівня забруднення. Додатково, значний вплив мали воєнні дії, які призвели до різкого зменшення контролю за виловом, порушення роботи рибогосподарських підприємств, руйнування гідротехнічних споруд і погіршення якості води внаслідок руйнувань та забруднень.

Отже, різке падіння уловів у 2022 році можна розглядати як індикатор критичного порушення екосистемної рівноваги в регіоні. Висока кореляція між видами підтверджує, що це явище має системний характер та не може бути пояснене природними коливаннями чи біологічними особливостями окремих популяцій. Наразі очевидно є необхідність комплексного відновлення водних екосистем, посилення екологічного моніторингу та розроблення адаптивних заходів управління, спрямованих на зменшення наслідків антропогенних та військових впливів.

Отримані багаторічні ряди уловів демонструють відмінні закономірності динаміки для судака, ляща та плітки. Для всіх трьох видів характерне поступове збільшення уловів у 2013–2020 рр. з подальшим різким спадом у 2022 році. Найбільші вагання притаманні судаку, який проявляє значні міжрічні коливання та найнижчий рівень уловів у кризовий період. Лящ і плітка, навпаки, відзначаються більш стабільними висхідними трендами, що підтверджується порівняно плавним зростанням і високими значеннями уловів до 2020 року. Помірні коефіцієнти кореляції між видами вказують, що їхні динаміки частково пов'язані, що може бути наслідком спільного впливу зовнішніх чинників, а саме гідрологічних умов, кормової бази та антропогенних факторів різного походження. Із рисунку 3.4 видно, що серед популяцій промислових видів риб Дніпровського водосховища максимальну чисельність має плітка, потім розташований лящ за чисельністю, а мінімум спостерігається для судака (Рис. 3.4)

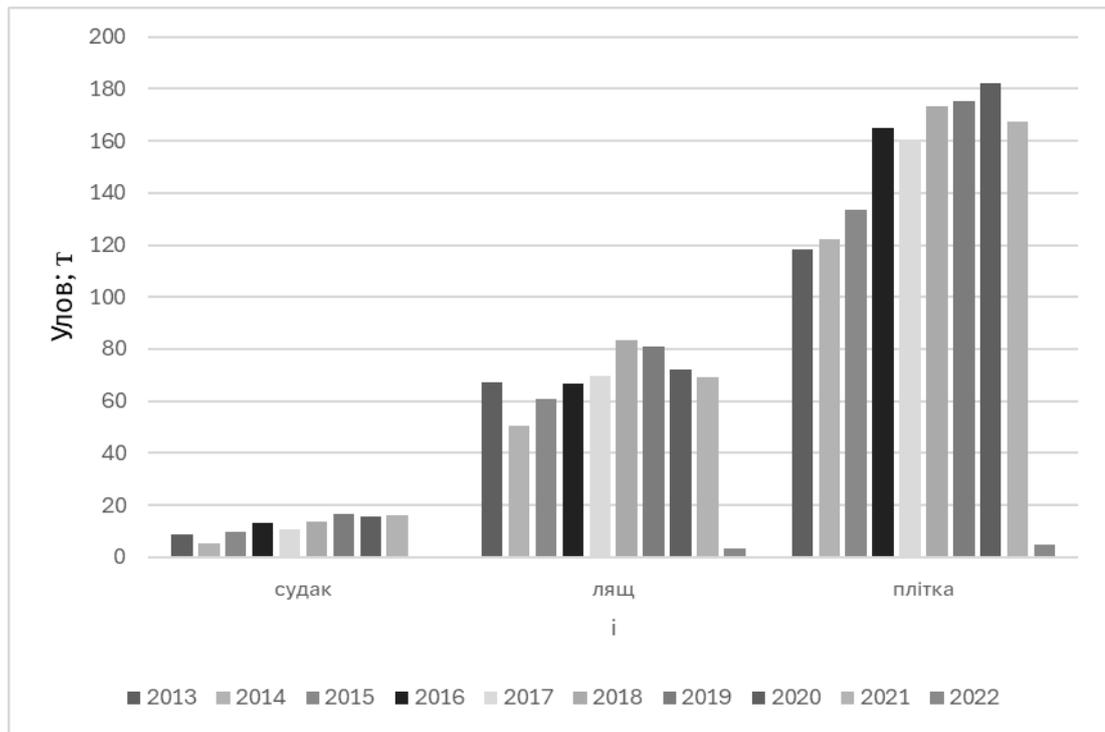


Рис. 3.4 – Порівняльна характеристика виловів різних популяцій риб Дніпровського водосховища в період з 2013 до 2022

Основна вікова група у виловах плітки (*Rutilus rutilus*) (2006–2010) представлена особинами 4–6 років, саме вони формують близько 81–90% від уловів, тобто саме ці когорти становили основу популяції в контрольних уловах. Максимальний зафіксований вік особин у дослідженнях доходив до віку приблизно 12 років (у попередні роки досліджень вони складали 9–13 років).

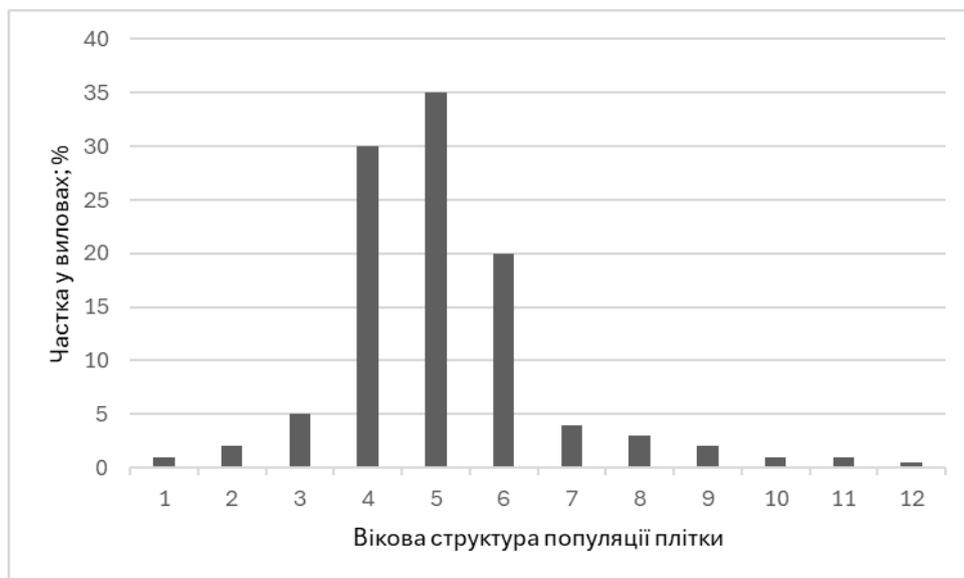


Рис. 3.5 Вікова структура популяції плітки при виловах

Поповнення демонструвалося серед коливання вікових груп у 2009, частка поповнення в уловах була приблизно 2.1%, у 2010 цей показник складав близько 11.4%; частка старших вікових груп залишалася низькою, наприклад, 5.5% у 2010. Це вказує на нестале, але іноді помітне прибуття молоді в різні роки.

Інтерпретація згідно літературних даних підкреслює, що така структура (пікові когорти 4–6 років) відповідає інтенсивній промисловій експлуатації, причому пік вилову припадає саме на середні вікові групи. Водночас автори вважають, що розподіл вилову за віковими групами загалом близький до оптимального для даного водосховища.

Останні моніторингові звіти за 2019–2025 роки показують загальну тенденцію до стабільного або випадково зростаючого рівня чисельності та біомаси ялецевих видів (включно з пліткою) у Дніпровському водосховищі за контрольними ловами; автори наголошують на просторово-часовій гетерогенності, різні біотопи дають різні темпи росту й вікові структури.

Популяція плітки в досліджувані роки була зрілою з переважанням середніх вікових груп (4–6 років), тобто велика частина популяції була в комерційно «цінному» віці. Періодичні сплески рекрутменту, наприклад, 2010 року свідчать, що природне відновлення можливе, але не завжди рівномірне в часі.

Моніторинг 2019–2025 вказує на відносну стабільність продуктивності й важливість подальшого просторового моніторингу (бо в різних частинах водосховища вікова структура може різнитися).

Порівняння вікової структури плітки у Дніпровському та Кременчуцькому водосховищах має схожий характер. Дніпровське водосховище показано ілюстративно має ядро популяції приблизно 4–6 років (сукупно $\approx 85\%$), це узгоджується з результатами досліджень (аналіз 2006–2010), де саме 4–6-річки формували 81.3–90.4% уловів.

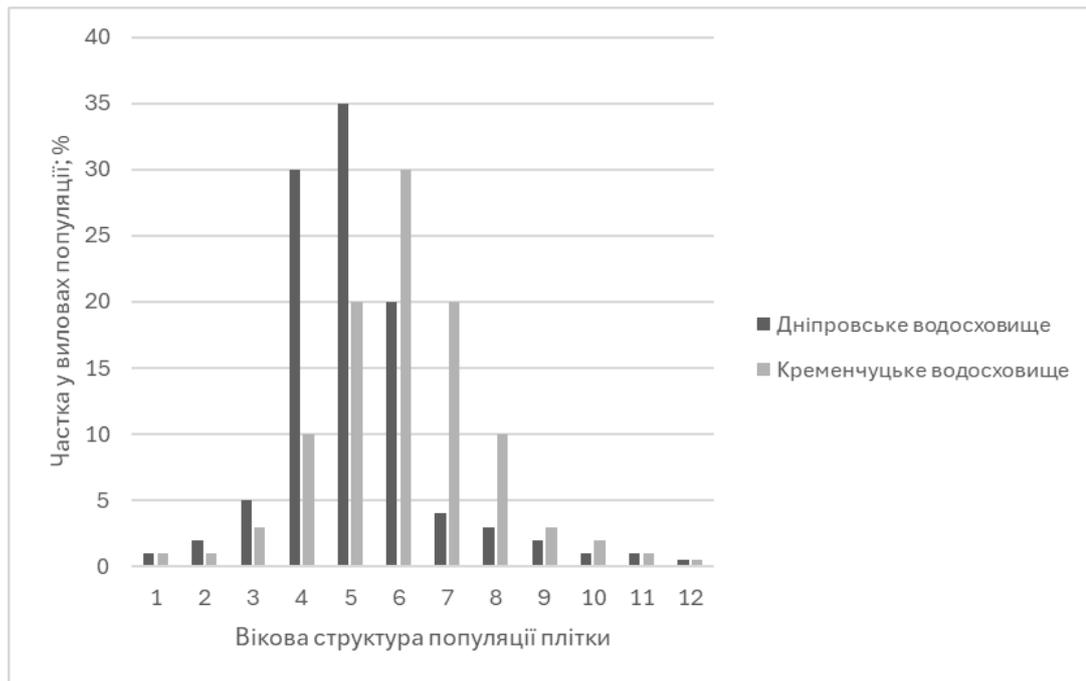


Рис. 3.6 Порівняльна характеристика вилову плітки Дніпровського та Кременчуцького водосховища

Кременчуцьке водосховище за результатами сучасних моніторингів (матеріали 2021 та огляди) показують зміщення ядра популяції плітки в старші когорти (приблизно 6–8 років) у контрольних ловах уловах, це відображено як пік у вікових класах 6–8 років на графіку.

Улови й моніторингові сітки 2021–2024/2025 рр. демонструють широкий віковий ряд (≈ 15 – 17 вікових класів), граничний вік в уловах доходив до ~ 19 років (але такі вікові класи — дуже рідкісні).

Ядро популяції в останні роки (літні контрольні улови 2023) становили особини 5–9 років, на які припадало приблизно 80–84 % від усіх вікових класів у вибірці. Це вказує на домінування середньовічних класів у улові.

У різні періоди (дані з різних досліджень) віковий ряд локальних угруповань зазвичай складається з 7–8 вікових груп (у локальних вибірках), але промислові та контрольні сітки дають ширший ряд (15+ класів). Це пов'язано з просторовою нерівномірністю та методикою відбору.

Дослідження 2000-х–2010-х років показували зміну структури за часом (зростання вилову, зміни репродуктивного навантаження на певні вікові

класи), тобто вікова структура змінюється під впливом промислу та екологічних факторів.

3.2. Штучне відтворення та зариблення водойм

Одним із найефективніших напрямів відновлення чисельності промислових видів риб є штучне відтворення. Цей процес передбачає інкубацію ікри у спеціальних умовах та подальше вирощування малька до стадії, придатної для випуску у природні водойми.

Зариблення здійснюється за рахунок державних та господарських програм, що координуються Державним агентством меліорації та рибного господарства України. Щороку в рамках цих програм у річки та водосховища випускаються мільйони особин молоді коропа (*Cyprinus carpio*), товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), білого амура (*Ctenopharyngodon idella*), щуки (*Esox lucius*) та інших видів [1].

Штучне відтворення дозволяє компенсувати втрати природного нересту, особливо у водоймах із зарегульованим стоком, де створення сприятливих умов для ікрометання є неможливим. При цьому важливо враховувати екологічну сумісність видів, щоб уникнути небажаних змін у біоценозах [2].

Для забезпечення стійкого відтворення популяцій промислових видів риб застосовують біотехнічні заходи, спрямовані на відновлення та підтримання сприятливих умов існування. До них належать:

- очищення та поглиблення заплавних водойм;
- створення штучних нерестовищ (з очерету, хмизу, полімерних конструкцій);
- поліпшення гідрологічного режиму річок;
- відновлення прибережно-водної рослинності, яка слугує субстратом для ікрометання і укриттям для молоді [3];
- контроль за чисельністю хижих або інвазійних видів.

Особливе значення мають заходи з біологічної меліорації, зокрема використання фільтрувальних видів (товстолобик, білий амур), які сприяють покращенню якості води та підтримують біоценотичну рівновагу у водоймах [4].

Оцінювання ефективності відтворювальних заходів проводиться за результатами іхтіологічних досліджень, що включають визначення чисельності молоді, швидкості росту, виживаності та частки випущених особин у загальній структурі популяції.

Ефективність програм зариблення залежить від низки чинників:

- екологічного стану водойми;
- відповідності виду риби природним умовам;
- якості зарибкового матеріалу;
- рівня охорони водойми після зариблення.

За даними досліджень Українського наукового центру екології моря [5], у водоймах, де здійснювалося систематичне зариблення в поєднанні з належним рибоохоронним контролем, рибопродуктивність підвищувалася на 30–40 %.

В Україні прикладом ефективного поєднання охоронних і відтворювальних заходів є діяльність у басейнах річок Дніпро, Дністер і Дунай. Так, у рамках програм «Зариблення Дніпровського каскаду» та «Відтворення водних біоресурсів Дунаю» регулярно проводяться випуски малька коропа, судака та стерляді [6].

На міжнародному рівні варто відзначити досвід Європейського Союзу, де реалізуються програми EU Water Framework Directive (2000/60/EC), спрямовані на відновлення популяцій аборигенних риб через поліпшення стану середовища, обмеження забруднення та реконструкцію міграційних шляхів [7].

Вдалим прикладом є програма Restoration of Atlantic Salmon in the Rhine River, у рамках якої було створено рибоходи, поліпшено якість води та успішно відновлено нерестові міграції. Аналогічні заходи поступово впроваджуються і в Україні серед яких особливу увагу, зокрема, приділяють проектам з

облаштування рибопропускних споруд на малих ГЕС для збереження прохідних видів риби [8].

Основними промисловими видами природних прісноводних водойм Придніпров'я є лящ звичайний (*Abramis brama*), плітка (*Rutilus rutilus*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), плоскирка (*Blicca bjoerkna*), судак (*Sander lucioperca*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), сазан (*Cyprinus carpio*) та інші представники родин коропових, окуневих та щукових. В окремих ділянках акваторії річки Дніпро випадково зустрічаються зустрічаються також такі види як тюлька (*Clupeonella cultriventris*) та йорж (*Gymnocephalus cernua*).

Протягом останніх довійськових та військових років обсяги промислового вилову гідробіонтів в каскаді Дніпровських водосховищ дуже помітно скоротилися, що спостерігається в нижній, середній та верхній ділянках каскаду водосховищ. Це може бути пов'язано поєднанням ряду антропогенних факторів від розгляду надмірного вилову риби, порушенням нормативів щодо розміру риби при вилові, порушенням при застосуванні засобів вилову серед яких є розмір ячейки та засіб лову, змінах гідрологічного режиму, різних видах забруднення водойм та рівнем трансформації біорізноманіття. Наслідком вище вказаного стало зменшення надання екосистемних послуг, які забезпечуються рибальством.

Порівняно з даними двадцятирічної давнини, видовий склад рибної фауни зменшився наступним чином в більшості ділянках водосховища. В сучасних оцінках акваторії на окремих ділянках зафіксовано лише 38–43 види, проте їх було значно більше. Це може частково пояснюється процесами біологічних інвазій і акліматизації гідробіонтів різного трофічного та екологічного рівня.

Паралельно здійснюються заходи із зариблення та відновлення цінних промислових видів, зокрема осетрових у рамках окремих програм, а також ведуться наукові дослідження, спрямовані на оцінку запасів і прогнозування вилову.

Якщо обсяг фактичного вилову риби є меншим за встановлений ліміт, це свідчить про раціональне використання водних біоресурсів і дотримання принципів сталого рибальства. Така ситуація вказує на те, що антропогенний вплив на іхтіофауну не перевищує допустимих меж, а популяції промислових видів мають достатні можливості для природного відтворення. З екологічної точки зору, недовиллов сприяє підтриманню стабільності водної екосистеми та збереженню біорізноманіття. Водночас стабільно низькі показники вилову порівняно з лімітом можуть свідчити про зменшення чисельності рибних запасів, зміну умов середовища або недостатню ефективність промислового лову, що потребує додаткового аналізу стану популяцій і перегляду рибогосподарських заходів.

РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РИБООХОРОНИ

4.1. Використання сучасних технологій у моніторингу стану водних біоресурсів

Сучасна рибоохоронна діяльність негайно потребує застосування цифрової трансформації та впровадження інноваційних засобів моніторингу в проведенні робіт на природних водоймах. У багатьох країнах світу, зокрема в країнах Європейського союзу, для опису, спостереження за станом природи і живих організмів в цілому активно застосовуються геоінформаційні системи (ГІС), дрони, супутникові дані, вебкамери та автоматизовані системи спостереження для виявлення браконьєрства та аналізу стану водойм [1].

ГІС-технології дозволяють створювати карти розподілу рибних ресурсів, визначати ділянки з підвищеним антропогенним навантаженням, проводити аналіз просторово-часових змін популяцій, виявляти локації, що надмірно заростають вищою водною рослинністю. Застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в ряді більш розвинених країн дозволяє спостерігати, а тим самим і забезпечує оперативне патрулювання великих акваторій і прибережних зон, фіксацію порушень у важкодоступних місцях у різних випадках правопорушень.

Впровадження систем супутникового моніторингу на основі відкритих даних (Sentinel, Landsat) дає змогу контролювати замулення, цвітіння води, вирубування прибережної рослинності, що опосередковано впливає на відтворення риб [2]. Одним із ключових напрямів модернізації рибоохоронної діяльності є впровадження систем дистанційного моніторингу (Remote Monitoring). До них належать супутникові маячки та GPS-трекери, які встановлюються на промислові риболовецькі судна для відстеження маршруту та зон здійснення лову. Система автоматичної ідентифікації суден (AIS) забезпечує моніторинг руху флоту в режимі реального часу та дозволяє оперативно виявляти аномальні маршрути, що можуть свідчити про незаконний вилов. Крім того, супутникові дані (Landsat, Sentinel)

використовуються для контролю діяльності в прибережних зонах та оцінювання екологічних змін.

Розвиток цифрових баз даних та мобільних додатків для фіксації порушень дозволяє громадянам долучатися до рибоохоронних заходів, що формує відкриту екосистему контролю.

Підвищення кваліфікації та матеріального забезпечення рибоохоронних інспекторів

Ефективність рибоохорони безпосередньо залежить від професійної підготовки та забезпечення інспекторів необхідними засобами. На практиці спостерігається нестача техніки, паливно-мастильних матеріалів і сучасного обладнання для спостереження.

Необхідним є впровадження системи безперервного навчання, яка охоплює вивчення природоохоронного законодавства, методів біомоніторингу, використання ГІС-технологій та комунікацію з громадськістю. Рекомендується створення регіональних центрів підготовки рибоохоронного персоналу, подібних до європейських шкіл FishGuard Academy (Польща, Німеччина), де готують фахівців із застосуванням практичних тренінгів [3].

Сучасна рибоохоронна діяльність ґрунтується на поєднанні класичних методів контролю та високотехнологічних цифрових рішень. Технології дозволяють швидко виявляти порушення, автоматизувати моніторинг, підвищувати точність обліку запасів та ефективність управління водними біоресурсами. Покращення матеріально-технічної бази, забезпечення сучасними плавзасобами, тепловізорами, GPS-навігаторами та фотофіксаторами сприятиме підвищенню рівня охорони водою.

Гідроакустичні прилади, такі як ехолоти та сонари, широко використовуються для оцінювання чисельності риб, визначення щільності популяцій та виявлення міграційних груп. Це дозволяє отримувати оперативну інформацію про стан рибних запасів без значного втручання у природні умови. Додатково застосовуються гідроакустичні бар'єри, що працюють на основі

світлових і звукових сигналів, відлякуючи рибу від небезпечних зон, наприклад, гідротехнічних споруд.

Сучасні рибоохоронні структури використовують автоматизовані датчики для контролю основних гідрохімічних показників - температури, розчиненого кисню, рН, вмісту амонію, електропровідності. Плавучі станції із системами телеметрії забезпечують безперервне збирання даних, що дозволяє своєчасно реагувати на екологічні загрози, такі як замори риби, евтрофікація чи забруднення.

У сучасних умовах важливого значення набуває використання генетичних методів, таких як DNA-barcoding, які дозволяють точно визначати видову приналежність улову та його походження. Біометричні мітки й телеметричні пристрої застосовуються для дослідження міграцій, темпів росту й структури популяцій, що є необхідним для оцінювання впливу антропогенних факторів та ефективності природоохоронних заходів.

Успіх будь-яких природоохоронних заходів значною мірою визначається рівнем екологічної свідомості населення (Рис. 4.1).



Рис. 4.1 – Допустимі розміри лову

Важливо формувати у громадян розуміння того, що дотримання правил рибальства, збереження нерестовищ і участь у зарибленні є спільною справою держави та суспільства

Рекомендується розширювати практику проведення освітніх заходів у вигляді шкільних лекцій, фестивалів, екологічних акцій, конкурсів дитячих малюнків про водойми. Позитивний приклад демонструє ініціатива «Чисті річки України», у межах якої поєднуються заходи з очищення берегів, висадження прибережної рослинності та інформування про правила рибальства [4].

Формування екологічної культури сприяє зменшенню кількості порушень, розвитку добровільних рибоохоронних дружин і підвищенню довіри між державними органами та громадськістю.

Ефективна охорона водних біоресурсів неможлива без координації між різними структурами – Державним агентством меліорації та рибного господарства, Державною екологічною інспекцією, Національною поліцією, Держприкордонслужбою та органами місцевого самоврядування.

Важливим напрямом розвитку є створення єдиної електронної системи моніторингу порушень, доступної для всіх залучених відомств. Це дасть змогу оперативно реагувати на браконьєрство, аналізувати статистику та підвищити прозорість контролю (Рис. 4.2)



Рис. 4.2 Місця нересту та схема розмноження риб

Велику роль відіграють громадські екологічні організації, які беруть участь у патрулюванні водойм, проводять незалежні дослідження, ініціюють судові позови проти порушників і реалізують освітні проєкти. Прикладом є діяльність Українського товариства охорони природи, ГО «Save Dnipro», «Екодія», які активно співпрацюють із державними структурами [5].

Таким чином, подальший розвиток системи рибоохорони має ґрунтуватися на поєднанні інноваційних технологій, професійної підготовки кадрів та широкої участі громадськості, що забезпечить стале відновлення популяцій промислових видів риби.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ефективна охорона водних екосистем значною мірою залежить від роботи рибоохоронних органів, які виконують комплекс функцій, спрямованих на збереження водних біоресурсів та забезпечення екологічної безпеки водойм. Рибоохоронна діяльність охоплює контроль за використанням рибних запасів, моніторинг екологічних умов, попередження браконьєрства та участь у заходах із відновлення популяцій.

Браконьєрський вилов є однією з основних загроз відновленню рибних запасів. Рибоохоронні рейди, конфіскація заборонених знарядь та превентивна робота дозволяють знижувати тиск на популяції риб та сприяють відновленню їх чисельності [18]. Доведено, що зменшення браконьєрського тиску позитивно корелює з підвищенням промислової продуктивності водойм [13, 18, 19].

Рибоохоронні органи активно співпрацюють з науковими установами, здійснюючи контрольні лови, аналіз вікової та статеві структури популяцій, а також гідрохімічний та гідробіологічний моніторинг. Такі дані є основою для розробки екологічно обґрунтованих режимів експлуатації водних біоресурсів [11, 24].

Окремим напрямом діяльності є інформування населення щодо норм рибальства, значення охорони водойм та правил раціонального природокористування. Підвищення екологічної свідомості населення сприяє зменшенню кількості правопорушень і формуванню відповідального ставлення до водних ресурсів [8]. Одним із основних завдань рибоохорони є запобігання надмірній експлуатації рибних запасів. До пріоритетних заходів належать контроль обсягів вилову, дотримання регламентованих строків та правил рибальства, а також охорона нерестових акваторій. Забезпечення збереження просторової структури та цілісності нерестовищ є вирішальним чинником підтримання стабільності популяцій промислово важливих видів риб [12]. За умов інтенсивного антропогенного впливу ефективність цих

заходів зростає, оскільки порушення режимів нересту призводить до різких знижень чисельності іхтіофауни.

Рибоохоронні органи беруть участь у контролі за зарибненням, оцінці виживаності молоді та визначенні оптимальних місць для випуску рибопосадкового матеріалу. За даними сучасних досліджень, правильно організоване зарибнення сприяє збільшенню рибопродуктивності та поліпшенню структурної організації іхтіофауни. Забезпечення охорони водних екосистем та раціонального використання рибних ресурсів є однією з ключових складових сучасної екологічної політики. Діяльність рибоохоронних органів спрямована на підтримання стабільності іхтіофауни, попередження деградаційних процесів у водних об'єктах та мінімізацію антропогенного навантаження. Ефективне функціонування цих структур визначає рівень екологічної безпеки водних екосистем та можливості їх відновлення [15, 23].

Рибоохоронні органи здійснюють нагляд за дотриманням вимог природоохоронного законодавства, що стосуються охорони водних об'єктів. До найбільш значущих антропогенних факторів, які впливають на стан рибних популяцій, належать забруднення агрохімікатами, промисловими стоками, нафтопродуктами, а також порушення берегової лінії та зміна гідрологічного режиму внаслідок господарської діяльності. Дослідження засвідчують, що концентрація токсикантів навіть у сублетальних кількостях може призводити до порушення фізіолого-біохімічних процесів у риб, зміни видової структури та зниження продукційності водойм. Тому систематичний контроль та реагування на випадки екологічних порушень є важливою складовою рибоохоронної роботи [19].

Браконьєрський вилов становить одну з найсерйозніших загроз для відтворення рибних ресурсів. Використання заборонених знарядь лову, масовість та системність таких правопорушень призводять до суттєвого виснаження популяцій. Здійснення рибоохоронними підрозділами превентивних рейдів, вилучення незаконних знарядь лову, фіксація порушень та притягнення винних осіб до відповідальності є ключовими заходами, що

безпосередньо впливають на темпи відновлення рибних запасів (FAO, 2021). Наукові дані підтверджують, що зниження браконьєрського тиску збільшує продукційну спроможність водойм та сприяє покращенню популяційної структури. Роз'яснення правил рибальства, інформування про наслідки екологічних порушень та залучення громадськості до збереження водних ресурсів сприяє зменшенню кількості правопорушень і формуванню відповідального ставлення до природних ресурсів [27].

Зарибнення є важливим інструментом управління ресурсами, особливо в умовах деградації природних нерестовищ та підвищеного антропогенного навантаження. Рибоохоронні органи контролюють якість рибопосадкового матеріалу, обсяги зарибнення та успішність адаптації молоді у природних умовах. Правильно організовані заходи із штучного поповнення сприяють збільшенню рибопродуктивності та стабілізації видової структури водних екосистем [23].

Переваги природоохоронних заходів на основі біоремедіації включають екологічну безпечність; відновлення природних механізмів самоочищення; низька вартість порівняно з хімічними методами; можливість застосування у великих водоймах; мінімальне втручання у природні процеси; поєднання із рекреаційною та природоохоронною функцією.

Проведення різних видів робіт на природних водоймах повинні організовуватися з точки зору екологічних вимог та безпеки довкілля. Під час проведення досліджень необхідно мінімізувати антропогенний вплив на природні водойми. Сюди відноситься збереження та непошкодження прибережної вищої водної рослинності; уникнення зайвого вилову всіх груп гідробіонтів; не вливати реагенти або паливно-мастильні матеріали у воду збирання та утилізація сміття після завершення робіт.

Слід також описати і біоремедіацію шляхом застосування гідрологічних методів прикладом яких є заходи, спрямовані на покращення самоочисних процесів у водоймі: створення умов для розвитку природних біоценозів; захист прибережної зони та відновлення вищої водної рослинності; зменшення

надходження стічних вод; реаерація та гідротехнічні заходи, що підсилюють активність мікроорганізмів.

Дотримання екологічних норм сприяє збереженню природних ресурсів і зменшенню антропогенного навантаження на водні екосистеми.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Загальні положення

Польові дослідження на відкритих водоймах передбачають роботу в умовах дії природних, техногенних і антропогенних факторів, які можуть створювати потенційні загрози для життя і здоров'я працівників. Дотримання вимог охорони праці та правил безпеки є обов'язковим для всіх осіб, залучених до проведення гідробіологічних, іхтіологічних, гідрохімічних чи інших досліджень. Організація роботи повинна відповідати Закону України «Про охорону праці», Кодексу цивільного захисту України, Правилам охорони життя людей на водних об'єктах та внутрішнім інструкціям установи.

До небезпечних та шкідливих факторів, що виникають при роботі на водоймах відносяться природні фактори. Прикладом їх можуть бути різкі коливання температури повітря та води; туман, опади, грози, шквальний вітер; сильна течія, хвилювання, різкі перепади глибин; зсуви, обвали берегів, замулення та ковзкі поверхні.

Серед біологічних факторів слід вказати контакти із потенційно небезпечною мікрофлорою у воді внаслідок чого можуть виникнути бактерицидні інфекції різних видів; можливість укусу комах сприяє виникненню захворювань або виникненню загрози перенесення комахи збудників чи інших організмів; контакти із токсичними водоростями.

Ціанобактерії є основним джерелом токсинів у водоймах. Роди, що найчастіше утворюють цвітіння та токсини, *Microcystis*, який продукує гепатотоксини та є найпоширеніший родом під час «цвітіння води» у ставках, водосховищах, озерах. *Anabaena* виділяє анабенотоксини, анатоксини та нейротоксини, часто зустрічається у евтрофних водоймах. *Aphanizomenon* містить токсини, що характерні для великих річок і водосховищ Дніпровського каскаду. *Planktothrix* (*Oscillatoria*) продукує мікроцистини, нодуляріни, утворює щільні темно-зелені або червоні матові пласти. *Cylindrospermopsis* (*Raphidiopsis raciborskii*) виділяє циліндроспермопсин та

нейротоксини; інвазивний рід, що швидко поширюється у водоймах з теплішим кліматом. *Lyngbya* містить бреветоксини, мікроцистини, здатна утворювати токсичні донні мати.

Евгленові водорості продукує еугленотоксин, сильний нейротоксин, який може викликати загибель риб під час масового розвитку. Діатомові водорості здатні продукувати домоїву кислоту. Динофітові (динобріонтові) водорості можуть спричиняти порушення газового режиму та виділяти біоактивні речовини, шкідливі для риб. Водорість *Peridinium cinctum* виділяє органічні сполуки, які інгібують розвиток інших водоростей та можуть впливати на риб. Найпоширеніші токсини, які вони продукують мікроцистини *Microcystis*, *Planktothrix*.

Хімічні та техногенні фактори викликають забруднення водойм нафтопродуктами, важкими металами, ПАР, можливість потрапляння шкідливих речовин на шкіру або в організм, використання паливо-мастильних матеріалів при роботі моторних човнів.

Механічні небезпеки представлені ризиком перекидання човна, можливістю падіння у воду, травмування під час збирання обладнання або відбору проб.

6.2 Вимоги до персоналу та організація робіт на воді

Перед початком робіт здійснюється перевірка технічного стану човна, наявності рятувальних засобів, якоря та весла. Забороняється перевантажувати човен, вставати під час руху, виконувати різкі рухи. Посадка та висадка проводиться на безпечних ділянках берега або пірса. Вимоги до персоналу включають обов'язкове проходження інструктажів з охорони праці; навчання з надання домедичної допомоги; уміння користуватися рятувальним спорядженням; робота у складі не менше двох осіб; заборона виконання робіт у стані втоми, хвороби чи після вживання алкоголю.

До основних засобів індивідуального захисту належать:

рятувальний жилет, який повинен бути на кожному працівнику під час роботи на воді;

водонепроникний одяг і взуття, бажано сучасного виробництва (термокостюми, мембранні костюми, тощо);

захисні рукавички при контакті з водою або реагентами;

головний убір, сонцезахисні окуляри;

крем від сонця та засоби від комах;

аптечка та засоби для теплоізоляції при переохолодженні;

засоби індивідуальної необхідності в разі наявних у людини власних реакцій, наприклад, алергійних.

Відбір проб води та біоматеріалу виконується відповідно до методичних рекомендацій;

- заборонено нахилитися над водою без страхувального спорядження;
- рекомендовано використовувати подовжені пробовідбірники;
- у разі роботи на глибині — контролювати рух човна та положення працівників.

При проведенні досліджень використовується електронне обладнання, насамперед, ехолоти, помпи, GPS-навігатори, яке повинно мати захист від вологи та бути належним чином закріпленим. Забороняється ремонтувати електроприлади у вологих умовах.

6.3 Дії у надзвичайних ситуаціях

При погіршенні метеорологічних умов, виявленні грози, посиленні вітру або хвилювання води, робота негайно припиняється. Персонал повертається на берег у найближчу безпечну точку.

При падінні людини у воду необхідно одразу:

- кинути рятувальний круг або кінець Александрова;
- підтримувати голосовий контакт;
- обережно витягнути постраждалого в човен або на берег;
- при переохолодженні - надати першу допомогу та зігріти людину.

В разі перекидання човна працівники повинні триматися за перевернутий човен. Рятувальні жилети значно збільшують шанси на виживання. Заборонено відпливати від човна без нагальної потреби.

При контакті із потенційно токсичною водою керуються наступними діями: при попаданні води на шкіру слід негайно промити її чистою водою. У разі ознак інтоксикації необхідно якнайшвидше звернутися до медичного закладу.

На базі та човнах із двигуном мають бути вогнегасники. ПММ слід зберігати у герметичній тарі подалі від джерел тепла. Заборонено палити поблизу моторів та ємностей із бензином.

Дотримання вимог охорони праці є обов'язковим елементом при роботі на відкритих водоймах та суттєво знижує ймовірність травматизму.

Правильна організація робіт, наявність засобів індивідуального захисту та рятувального спорядження забезпечують безпечне виконання польових досліджень. Чіткі алгоритми дій у надзвичайних ситуаціях дозволяють оперативно реагувати на небезпеки природного або техногенного характеру.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Рибоохоронні заходи є ключовим чинником стабілізації чисельності промислових видів риби у водоймах Придніпров'я. Регулярний державний контроль дозволяє зменшити рівень браконьєрства, яке традиційно є одним з основних факторів виснаження запасів судака, ляща, коропа та інших важливих промислових видів.

Забезпечення дотримання режимів промислового та любительського рибальства сприяє успішній регенерації нерестових угруповань. Охорона нерестовищ, заборона вилову у критичні періоди та контроль за мінімальними промисловими розмірами риби створюють умови для формування повноцінних поколінь та підвищення виживаності молоді.

Рибоохорона відіграє важливу роль у регулюванні антропогенного навантаження на водойми. Спільні рейди з екологічними службами та моніторинг забруднення сприяють збереженню якості водного середовища, від якого безпосередньо залежить стан популяцій водних біоресурсів.

Взаємодія рибоохоронних органів із науковими установами забезпечує науково обґрунтоване управління рибними ресурсами. Дані іхтіологічного моніторингу дозволяють планувати оптимальні обсяги зариблення, визначати стан запасів та прогнозувати динаміку популяцій промислових видів та угруповань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грициняк І. І., Мовчан Ю. В. *Сучасний стан та відтворення рибних ресурсів України*. – К.: Агроосвіта, 2021. – 156 с.
2. Державне агентство меліорації та рибного господарства України. *Звіт про стан водних біоресурсів та рибогосподарську діяльність у 2023 році*. – Київ, 2024. – 68 с.
3. Кучеренко Л. В. Роль фільтрувальних риб у підтриманні якості води в аквакультурних системах // *Екологія і природокористування*. – 2020. – №3. – С. 17–23.
4. Мельник В. М. Біотехнічні заходи відновлення рибопродуктивності водосховищ // *Рибогосподарська наука України*. – 2022. – №2. – С. 45–52.
5. Український науковий центр екології моря. *Моніторинг ефективності зариблення водосховищ Дніпровського каскаду*. – Одеса, 2023. – 54 с.
6. Громадська організація «Save Dnipro». *Звіт про громадський моніторинг водних екосистем Дніпровського басейну*. – Дніпро, 2023.
7. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік). Київ: Мінекобезпеки України, 1998. 76 с.
8. Кузьменко Ю.Г., Спесивий Т. В. Сучасний стан та деякі аспекти регулювання аматорського рибальства як істотного чинника антропогенного впливу на іхтіофауну внутрішніх водойм України // *Рибогосподарська наука України*. 2008. № 3. С. 23–29.
9. Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища // *Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 18.05.1995 року, № 36*.

- 10.Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166 Затв. Наказом Деркомрибгоспу України 15.12.98. К., 1998. 47 с.
- 11.Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Національна ініціатива «Чисті річки України»*. – Київ, 2023.
- 12.Новіцький Р. О. Методичні рекомендації по вивченню основ іхтіології та організації іхтіологічних досліджень на водоймах Дніпропетровської області. – Дніпро: ОЕНЦДУМ, 2019. – 144 с.
- 13.Новіцький Р. О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток // *Екологія та природокористування: збірник наукових праць*. 2015. Т. 19. С. 148–156
- 14.Новіцький Р. О. Впровадження європейського досвіду організації рекреаційного рибальства на рибогосподарських водоймах України // *Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України: мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (Житомир, 17–18 листопада 2015 р.)*. Житомир: ЖНАУ, 2015. С. 34–36.
- 15.Новіцький Р.О., Губанова Н. Л. Трансформація іхтіоценозу Дніпровського (Запорізького) водосховища внаслідок зарегулювання р. Дніпро // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. – 2016. – № 4 (42). – С. 126–132.
- 16.Програма «Відтворення водних біоресурсів Дунаю». – Міндовкілля України, 2022.
- 17.Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. *Методологія вивчення угруповань водних організмів [Навчальний посібник]/М.І. Хижняк, М.Ю. Євтушенко* – Київ: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.
- 18.Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
- 19.Червона книга Дніпропетровської області. Тваринний світ / під ред. О. Є. Пахомова. Дніпропетровськ: ТОВ «Новий Друк», 2011. 488с.

20. Accumulation of natural and artificial radionuclides in water and hydrobionts of fishing ponds of Dnipropetrovsk region / Saponova V. O. et al// *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2024. 12(1). 25–30. <http://doi:10.32819/2024.12004>
21. Bondarev, D., Fedyushko, M., Gubanov, N., & Zhukov, O. (2020). The temporal dynamic of young fish communities in the water bodies of the “Dnipro-Orylskiy” Nature Reserve. *Agrology*, 3(3), 145-159
22. Chubchenko, Y. A. (2025) Diversity of species of higher aquatic plants of Lake Somivka (Dniprovsko-Orilskyi Nature Reserve). *Ecology and Noospherology*, 36(1), 64–69 <https://doi:10.15421/032508>
23. Department of Fisheries and Oceans Canada. (2022). *Sustainable fisheries framework*. Government of Canada.
24. Fiskeridirektoratet. (2021). *Fisheries management in Norway*. Norwegian Directorate of Fisheries.
25. European Commission. *Water Framework Directive (2000/60/EC)*. – Brussels, 2000.
26. International Commission for the Protection of the Rhine (ICPR). *Report on Salmon Restoration Programme*. – Koblenz, 2021.
27. Li, J., & Chen, S. (2023). *GIS-based monitoring and management of inland fishery resources*. – *Aquatic Ecology*, 57(4), 455–468.
28. European Space Agency. *Sentinel-2 Applications for Inland Water Monitoring*. – ESA Publications, 2022.
29. European Fisheries Control Agency. (2023). *Annual report on the implementation of the CFP*. EFCA Publications.
30. FishGuard Academy. *Training Programme for Fisheries Inspectors in Central Europe*. – Warsaw, 2021.
31. Fedonenko, E. V., Kunakh, O. M., Chubchenko, Y. A., & Zhukov, O. V. (2022). Application of remote sensing data for monitoring eutrophication of floodplain water bodies. *Biosystems Diversity*, 30(2), 179–190. <https://doi.org/10.15421/012219>

32. Fedushko M., Bondarev, D., Gubanova, N., & Zhukov O. (2021). Effects of eutrophication on the long-term dynamics of juvenile fish communities. *Agrology*, 4(4), 149-164. <https://doi.org/10.32819/021018>
33. Hubanova, N. L. (2023). Trophic activity of amphibians as a factor influencing the state of ecosystems of the Dnipro River valley. *Ecology and Noospherology*, 34(1), 40-44. <https://doi.org/10.15421/032306>
34. Japan Fisheries Agency. (2022). *Fisheries policy and resource management in Japan*. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries.
35. Kobiakov, D. O., Khristov, O., ... & Kolomiitseva, O. M. (2025). Transformation of the ichthyological complex of the Sholokhove reservoir (Bazavluk river): retrospective and current state.
36. Kunakh, O. M., Bondarev, D. L., Gubanova, N. L., Domnich, A. V., & Zhukov, O. V. (2022) Multiscale oscillations of the annual course of temperature affect the spawning events of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) //Regulatory Mechanisms in Biosystems, 13(2), 180-188 <https://doi.org/10.15421/022223>
37. NOAA Fisheries. (2023). *Fisheries management and enforcement overview*. National Oceanic and Atmospheric Administration.
38. Novitskyi, R. O., Makhonina, A. V., Kochet, V. M., Khristov, O. O., Hubanova, N. L., & Horchanok, A.V. (2019). Causes of death of silver carp *Hipophthalmichthys molitrix* in the “Dnipro-Donbas” magistral channel and prevention measures. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 102–106. doi: 10.32819/2019.71018
39. Novitskyi, R. O., Khristov, O. O., Hubanova, N. L., Horchanok, A. V., Prysiazniuk, N. M., & Porotikova, I. I. (2020). Zooplankton products on certain sections of the «Dnipro-Donbas» canal. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(2), 96-100. doi: 10.32819/2020.82013 <https://bulletinbiosafety.com/index.php/journal/article/view/269/27>
40. Sapronova, V. O., Hubanova, N. L., & Matviienko, N. M. (2024). Accumulation of natural and artificial radionuclides in water and hydrobionts

of fishing ponds of Dnipropetrovsk region. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, 12(1), 25-30

41. Zhukov O, Kunakh O, Bondarev D, Chubchenko Y (2022) Extraction of macrophyte community spatialvariation allows to adapt the macrophyte biological index for rivers to the conditions of the middle Dnipro river. *Limnologica* 97:126036. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2022.12603675>