

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Перший (бакалаврський) 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 бакалавр на тему:

**ОБҐРУНТУВАННЯ СТАНУ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ РІЧКИ ШИЯНКА
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувачка першого (бакалаврського)

рівня вищої освіти

_____ Віра ТРУШИНА

Керівниця кваліфікаційної роботи,

к. б. н., доцент(ка)

_____ Надія ГУБАНОВА

Дніпро – 2025

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

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

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачці
Трушиній Вірі Сергіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування стану водних біоресурсів річки Шиянка Дніпропетровської області»

Затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ 26 ” травня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

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

1. Формування популяцій гідробіонтів в малих річках промислово-навантажених регіонів.
2. Проблеми малих річок
3. Морфо-фізіологічні особливості гідробіонтів в умовах малих річок промислових регіонів

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 _____ Віра ТРУШИНА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/ п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми роботи. Отримання завдання	лютий 2025	
2.	Опрацювання літературних джерел	лютий 2025	
3.	Технологічні особливості проведення дослідження	березень	
4.	Проведення експериментальних робіт водоймі	квітень	
5.	Проведення економічного обґрунтування проведеної роботи та написання розділів роботи.	травень	
6.	Підведення підсумків роботи та формування висновків	червень	
7.	Оформлення роботи до захисту та підготовка презентації	червень	

Здобувач вищої освіти _____ Віра ТРУШИНА

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
здобувачки IV курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури
денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Трушиної
Віри Сергіївни «Обґрунтування стану водних біоресурсів річки Шиянка
Дніпропетровської області»

Кваліфікаційна робота присвячена розгляду питання стану водних біоресурсів річки Шиянка (Дніпропетровської області), що знаходиться під значним антропогенним впливом та змінює свої природні властивості.

Метою роботи було розглянути питання видового різноманіття та функціональної ролі іхтіофауни річки Шиянка, трансформації її природного стану.

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

Робота містить 50 сторінок машинописного тексту, вміщує 14 рисунків та 22 джерела (14 англомовних), 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 очищення малих річок та підтримки їх в належному стану завдяки живим організмам.

Ключові слова: водні біоресурси, малі річки, коропові риби, окуневі риби.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Проблеми малих річок світу	9
1.2 Загальна характеристика малих річок степової зони України	16
РОЗДІЛ 2 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ РІЧКИ ШИЯНКА	19
РОЗДІЛ 3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1 Характеристика району дослідження	24
3.2 Відбір проб гідробіонтів	26
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	44
6.1 Правила відбору проб гідробіонтів	44
6.2 Правила безпеки під час роботи на відкритих водоймах	45
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	47
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	48

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

BACI – стан водойми до та після

SRP – розчинений реактивний фосфор

pH – водневий показник

ОР – органічна речовина

M-HSC – макробезхребетні

PSR - моделі тиск–стан–реакція

ВСТУП

За останні десятиліття комплексне вивчення біологічних ресурсів природних водойм набуло великого значення як у теоретичному, так і в практичному плані. Це пов'язано з різким зростанням антропогенного впливу на водні екосистеми, що призводить до руйнування існуючих біоценозів і формування нових із іншим складом видів, чисельністю та таксономічною структурою. Подібні швидкі зміни свідчать про високу нестабільність і вразливість гідроекосистем.

Проблема екологічного стану водних ресурсів залишається надзвичайно актуальною для всіх регіонів України. Значна частина поверхневих та підземних вод, особливо в районах з розвиненою промисловістю та рибоводством, зазнає значного антропогенного навантаження, яке проявляється у забрудненні, виснаженні та деградації цих водних об'єктів [21].

Одним із ключових факторів оцінки гідроекологічного стану річок є практичне дослідження різноманіття гідробіонтів та їх ролі в екосистемі. У роботі розглядається взаємозв'язок між різними організмами та умовами їхнього середовища проживання, а також їх пристосувальні можливості та межі популяційної мінливості, що не виходять за межі видової специфіки [11]. Тому важливим є дослідження угруповань хижих риб, які чутливо реагують на зміни навколишнього середовища.

Актуальність теми зумовлена негативним впливом екологічних ризиків у водоймах, спричинених різноманітною діяльністю в межах водосховищ і річок. Це впливає на якість води та морфотипи риб, що вимагає комплексного підходу до вивчення тенденцій змін відповідних показників.

Екологічне нормування та встановлення граничних показників стану навколишнього середовища допомагають враховувати рівень напруженості екосистеми [17] і регулюють ступінь негативного впливу на гідробіонтів. Розвиток рибальства сприяв розширенню гідробіологічних та

гідроекологічних досліджень, зокрема вивченню будови внутрішніх органів риб та їх застосуванню в іхтіопатології.

Мета роботи - визначити особливості розподілу водних біоресурсів та їх біологічні властивості в умовах річки Шиянка (м. Дніпро).

В зв'язку з поставленою метою визначено наступні завдання дослідження:

-ознайомитися з літературними джерелами щодо видового різноманіття водних біоресурсів р. Шиянка;

-охарактеризувати екологічні умови річки Шиянка;

- визначити стан водних біоресурсів різних екологічних груп річки;

- зіставити результати та зробити висновки.

Об'єкт дослідження – водні біоресурси річки Шиянка (м. Дніпро).

Предмет дослідження – показники морфологічного, фізіологічного характеру різних екологічних груп в умовах річки Шиянка.

РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Проблеми малих річок світу

Малі річки - це постійні природні водотоки, довжина яких варіюється від кількох до сотень кілометрів. Вони є найпоширенішими водними об'єктами на території Дніпропетровської області, утворюючи густу мережу, що охоплює значні площі та забезпечує формування ресурсів поверхневих вод. Саме тому малі ріки істотно впливають на хімічний склад води, специфіку водних біоценозів, а також на гідрологічні та біологічні режими середніх і великих річок. Водночас посилений антропогенний тиск на ці водотоки спричиняє напруженість у функціонуванні їхтіофауни. Проте в цих умовах у риби формується певна адаптивна відповідь, яка частково, хоч і не повністю, компенсує негативні наслідки техногенного впливу. У зв'язку з цим особливого значення набуває вивчення змін у динаміці розвитку їхтіофауни в промислових регіонах.

Вода є ключовим елементом, що забезпечує життя та функціонування живих організмів на нашій планеті. Через те, що 71% поверхні Землі покрито водою, її називають «блакитною планетою». Водночас лише 2,5% цього обсягу становить прісна вода, придатна для господарського використання. Запаси прісної води в річках і озерах обмежені й складають лише 93 100 км³, але саме вони є головними джерелами водопостачання для людей [1,2].

Прісна вода має широке застосування у господарстві та виконує важливі екосистемні функції. Найчастіше вона використовується для питного водопостачання, зрошення та рибництва. Однак забруднення води різними речовинами значно ускладнює її використання, а в окремих випадках - унеможлиблює. Погіршення якості води спричиняє зміни у водних екосистемах і навколишньому середовищі, що негативно позначається на здоров'ї людей та умовах їхнього життя [3].

Серед основних загроз для поверхневих вод - неналежне управління стічними водами, аварії на очисних спорудах, повені та поверхневий змив [4]. Як природні, так і антропогенні чинники впливають на кількість та якість

поверхневих вод. Важливу роль у цьому відіграють структура землекористування та типи земного покриву [5]. До чинників, що впливають на якість води, також належать зміни клімату - зокрема, коливання температури повітря, кількості опадів та рівня води у водоймах - як наслідок глобального потепління.

Через незначні водні потоки, які недостатньо розбавляють забруднювальні речовини, річки Польщі перебувають у зоні ризику постійної евтрофікації. Це створює потребу в регулярному оцінюванні та моніторингу якості поверхневих вод з метою їх захисту від забруднення [7]. Окрім пасивного спостереження, важливо також шукати природні механізми поліпшення водного середовища. Останніми роками зростає інтерес до ролі європейського бобра у трансформації водних екосистем. У середньовіччі *Castor fiber* L. був поширений по всій території Польщі, однак на початку XX століття його популяція суттєво скоротилася й вважалася майже зниклою [8]. У 1980-х роках розпочалась активна реінтродукція виду, внаслідок чого нині в Європі нараховується приблизно 1,5 мільйона особин, з яких близько 130 тисяч проживає в Польщі [9,10].

Європейський бобер, як вид-інженер середовища, відіграє важливу роль у зміні біорізноманіття місцевих екосистем [11]. Його діяльність активує біотичні й абіотичні процеси, що впливають на якість води та циркуляцію поживних і хімічних речовин. Побудовані греблі змінюють гідрологічний режим, підвищують рівень затримки води в річках і впливають на динаміку осадів [12]. Вплив бобрів на якість води може бути як позитивним, так і негативним, що залежить від таких чинників, як сезонні коливання клімату, форма водозбору та зміни у руслі водотоку [13]. Зокрема, дослідження у Південній Африці показали, що велика кількість малих гребель знижує загальну якість води [14]. Водночас дослідження з Великої Британії свідчать, що боброві ставки сприяють зменшенню вмісту азоту та фосфору, покращуючи якість осадових вод [15]. У Німеччині, навпаки, результати рекультивації водно-болотних угідь показали лише незначне покращення [16].

Відсутність однозначних висновків у дослідженнях пояснюється різною структурою бобрових гребель та їх руйнуванням людиною, що може спричиняти вивільнення накопичених у донних відкладеннях забруднюючих речовин [12,17,18].

Дослідження показало, що Південна Африка зробила найменший поступ у подоланні фрагментації, тоді як політика Гани в цьому напрямку виглядає більш системною і послідовною. Для того щоб наблизитись до універсального охоплення, країни мають зменшити залежність від прямих платежів пацієнтів, збільшити розмір фінансових пулів, а також впровадити механізми перерозподілу ресурсів - як між окремими страховими схемами, так і в межах державного або донорського фінансування.

У роботі було проведено комплексне вивчення водних біоресурсів малих річок степової зони України, що дозволило охарактеризувати їх видовий склад, визначити основні фактори, що впливають на стан екосистем, а також запропонувати ефективні заходи щодо охорони і раціонального використання природних ресурсів. Виявлені проблеми деградації біоценозів і антропогенного забруднення підкреслюють необхідність впровадження системного екологічного контролю та природоохоронних заходів для збереження водних екосистем степу.

Метою роботи аналіз рівня фрагментації у сфері охорони здоров'я трьох африканських країн - Гани, Південної Африки та Об'єднаної Республіки Танзанія. Автори застосували аналітичну модель, що враховує ключові функції фінансування охорони здоров'я, щоб простежити, як розвивалася фрагментація в кожній країні, які заходи вживалися для вирішення проблем нерівності, а також що ще необхідно зробити для досягнення загального охоплення.

У підсумку, досягнення універсального медичного покриття потребує більш тісної інтеграції фінансових механізмів, що забезпечать ефективне перехресне субсидування доходів і ризиків у межах єдиної системи охорони здоров'я.

Під час сезонного дослідження у водоймах gizzard shad забезпечував 7–27 % потреби фітопланктону в фосфорі - це значний внесок у продуктивність екосистеми. Переробка поживних речовин тваринами є важливим біогеохімічним процесом як у водних, так і в наземних екосистемах. Завдяки своїм стехіометричним особливостям деякі види можуть мати непропорційно великий вплив на кругообіг поживних речовин порівняно зі своєю біомасою, виступаючи ключовими рециркуляторами. У цьому дослідженні ми проаналізували, які чинники впливають на внесок 12 видів неотропічних риб у переробку поживних речовин у чотирьох потоках з різним вмістом фосфору (P).

У водоймах із високим рівнем фосфору (135 мкг/л SRP — розчинного реактивного фосфору) більшість видів споживали ресурси, багаті на фосфор, і демонстрували високі темпи його виділення. У середовищах з низьким вмістом P (3 мкг/л SRP) водні джерела їжі були виснажені на фосфор, що призводило до зниження показників його переробки у видів з високим вмістом P у тканинах. Водночас риби, які використовували наземні джерела поживних речовин, не залежали від рівня водного P і, відповідно, виділяли фосфор у значно більших кількостях.

Один із таких видів — *Astyanax aeneus* (родина Characidae) — становив лише 12 % загальної чисельності та 18 % біомаси риб у річці з низьким вмістом фосфору, але рівень його виділення P перевищував аналогічні показники інших численних видів у понад 10 разів. З огляду на це, ми оцінили, що саме цей вид забезпечував до 90 % усього фосфору, який рибна спільнота повертала в екосистему, і таким чином задовольняв близько 90 % потреб потоку в фосфорі.

Щодо азоту, показники його виділення були більш стабільними між різними видами риб, і внесок *A. aeneus* у загальну переробку азоту переважно визначався його біомасою. Через значну міжвидову варіацію у виділенні фосфору, функціонування фосфорного циклу в екосистемах із його низьким вмістом може бути дуже чутливим до змін у складі рибної спільноти.

Накопичується дедалі більше наукових доказів того, що зникнення видів негативно впливає на функціонування екосистем. Надмірний вилов риби та інші форми людського впливу призводять до скорочення чисельності та зменшення різноманіття риб по всьому світу. Проте кількісна оцінка наслідків цих змін для екосистем залишається недостатньо вивченою. Один із ключових екосистемних процесів, безпосередньо пов'язаний із рибами, — це переробка поживних речовин. Оскільки різні види риб мають різну інтенсивність виділення азоту та фосфору, зміни у складі рибних спільнот можуть суттєво вплинути на цей процес.

У цьому дослідженні були використані великі масиви польових даних щодо швидкості переробки поживних речовин і чисельності риб у неотропічній річковій системі та в озері Танганьїка (Африка), щоб змодельовати наслідки вимирання видів. Аналіз показав, що в обох біорізноманітних екосистемах більша частина переробки поживних речовин припадала на відносно невелику кількість видів, хоча їхній внесок у цикли азоту й фосфору суттєво різнився.

Різні сценарії зникнення видів демонстрували відмінні результати. Зокрема, втрата видів, на які переважно спрямований промисловий вилов, призводила до більш стрімкого зниження темпів переробки поживних речовин, ніж сценарії, засновані на рідкості виду, розмірах тіла або трофічному рівні. Водночас, якщо видам, що залишилися, дозволялося збільшувати чисельність після зникнення інших, це частково компенсувало втрати, навіть при значному скороченні видового складу.

Отримані результати свідчать про складність передбачення екологічних наслідків вимирання у спільнотах з високим видовим різноманіттям. Однак той факт, що комерційно важливі види мають суттєвий внесок у переробку поживних речовин, підкреслює, що надмірна експлуатація рибних ресурсів може мати особливо шкідливий вплив на стабільність і функціонування водних екосистем [McIntyre, 2008].

У збіднених азотом неотропічних ручаях загальне поглинання N та P рибами було порівнянне із мікробними та рослинними процесами, завдяки концентрації популяційних осередків — “hotspots” — поживного рециклінгу [11].

У Польщі якісне покращення води сприяло відновленню популяцій риб у річці Нер: під час першої фази з'являлися види-притапники, а наступна фаза сприяла відновленню нативних видів, що інформує про важливість кисню, прозорості води та нормалізації поживних речовин .

Інше велике дослідження на Іллінойс-Рівер показало, що підвищення рівня кисню, зменшення аміаку й покращення ясності води стали ключем до відновлення рибних угруповань — від хижаків до нормалізації видового складу.

Видовий склад риб чутливий до змін якості води: зниження поживних речовин й органічного навантаження зазвичай сприяє підвищенню частки вразливих (індикаторних) видів, що служить мірою чистоти річки .

У дослідженнях із США зазначалось, що в потоках із кращою водою переважали інсективорні риби, що свідчило про здорову екосистему, на відміну від забруднених, де домінували толерантні та всеїдні види

Риби сприяють рециклінгу N та P, що може підтримувати або відновлювати первинну продуктивність водойм. Їх присутність і біомаса є сильними біоіндикаторами — якість води безпосередньо впливає на склад популяцій.

Відновлення популяцій риб може запустити природні самопідтримувальні процеси очищення водойм і сприяти стабілізації екосистеми [5].

Метою цього дослідження є аналіз змін якості води у малих низинних річках, розташованих у межах природоохоронних територій. Дослідження було зосереджено на впливі виду, занесеного до охоронного списку, зокрема на зміну гідрологічного режиму внаслідок побудови природних дамб. Проведено порівняльний аналіз параметрів якості води у річках Тишмениця та

Півоня в межах Поліського національного парку. Для оцінки впливу природних бар'єрів на стан води застосовувався підхід ВАСІ (До-Після-Контроль-Вплив), який часто використовується для моніторингу результатів екологічної реконструкції. Оцінка ефективності таких заходів ускладнюється через обмеженість даних або невдале розташування моніторингових станцій нижче за течією [19,20].

Визначення впливу охоронюваних видів на зміну якості вод може відігравати важливу роль у плануванні заходів зі зниження поширення забруднень у межах водозбірних басейнів та у формуванні стратегій охорони природних водних ресурсів.

Малі річки - це водотоки, які мають відносно невелику довжину, площу водозбору та водність порівняно з середніми та великими річками. У різних країнах існують різні підходи до класифікації, але загалом: Основні критерії визначення малих річок: Довжина: до 100 км (іноді межа встановлюється на рівні 50 км або 75 км). Площа водозбірного басейну: до 2 000 км², іноді - до 500–1000 км². Середня витрата води: як правило, невелика - залежить від клімату і регіону. Приклад (для України): За даними українських гідрологів:

Малі річки - це річки довжиною до 100 км і площею водозбору менше 2 000 км². В Україні таких річок понад 90% від загальної кількості, але вони дають менше половини стоку. Чому важливі малі річки: Формують локальні екосистеми. Впливають на мікроклімат територій. Забезпечують водою населення та сільське господарство. Часто найбільш вразливі до забруднення та виснаження.

Малі та середні річки відіграють ключову роль у функціонуванні водних екосистем. У країнах, що розвиваються, через обмежену кількість моніторингових точок на таких річках, використання одного уніфікованого методу оцінки їх стану може не дати повного уявлення про реальний вплив зростаючого антропогенного навантаження та заходів з охорони вод. Тому питання оцінки екологічного стану малих і середніх річок має глобальне значення. У межах даного дослідження було проаналізовано стан річки

Цяобянь (QBR) у Китаї за допомогою двох підходів - кривої придатності середовища для макробезхребетних (M-HSC) і моделі тиск-стан-реакція (PSR). Мета дослідження полягала в оцінці ефективності цих методів.

Результати показують, що обидва підходи виявилися ефективними й забезпечили точніші результати, ніж загальноприйнятий метод оцінки якості води, що зазвичай застосовується до малих і середніх річок у Китаї. Незважаючи на невеликі відмінності у їх ефективності, кожен з методів мав свої переваги залежно від сезону та типу річки. Так, у вологий сезон обидва підходи дали подібні результати щодо стану річки, проте метод M-HSC виявився більш зручним у застосуванні. У сухий сезон кращу відповідність реальному стану річки демонструвала модель PSR.

Метод PSR виявився більш ефективним для оцінки впливу міських антропогенних факторів, тоді як підхід M-HSC краще підходив для аналізу впливу природоохоронних заходів у сільській місцевості. Отримані результати пропонують нове бачення підходів до оцінки екологічного стану малих і середніх річок та мають важливе значення для розвитку систем екологічного моніторингу і стратегій охорони водних ресурсів.

1.2 Загальна характеристика малих річок степової зони України

У Неотропічних струмках вчені виявили, що один вид риб - «зібенд тетра» - забезпечує чи не всю потребу екосистеми в фосфорі. Дослідження неотропічного струмка показало, що риби формують локальні "гарячі точки" з рециклінгу азоту (N) і фосфору (P). Виявлено 47-кратну відмінність у N-виділенні між ділянками, та доведено значний внесок риб у задоволення потреб екосистеми у N за сухого сезону. На Всесвітній асамблеї охорони здоров'я у 2005 році було висунуто заклик до країн перейти до систем загального медичного покриття, яке визначається як забезпечення всіх громадян належною медичною допомогою за прийнятною ціною. Ключовим чинником у досягненні такого охоплення є наявність механізмів перехресного

субсидування доходів і ризиків у межах систем охорони здоров'я. Проте цей елемент часто недооцінюється у політичних стратегіях, особливо тих, що орієнтовані на країни з низьким і середнім рівнем доходу. В результаті це спричиняє високу фрагментацію систем охорони здоров'я.

Малі річки степової зони України характеризуються досить різноманітним складом гідробіонтів - водних рослин, безхребетних та риб. Водна рослинність включає макрофіти, які забезпечують притулок і їжу для багатьох водних організмів. Безхребетні, такі як личинки комах, ракоподібні, молюски, виконують важливу роль у колообігу речовин і є основою харчових ланцюгів.

Іхтіофауна малих річок степової зони складається переважно з видів, адаптованих до коливань водного режиму та підвищених температур. Основні види риб включають карася звичайного (*Carassius carassius*), ляща (*Abramis brama*), щуку (*Esox lucius*), товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) та деякі коропові. Хижі риби виконують важливу регулюючу функцію, впливаючи на структуру популяцій інших видів.

Макрофіти сприяють підтриманню якісного стану води, беруть участь у процесах очищення і забезпечують середовище для розмноження риб і безхребетних. Безхребетні є основним джерелом їжі для багатьох видів риб, а також індикаторами екологічного стану водойми.

Антропогенний вплив, особливо сільськогосподарське стікання, промислові відходи та неконтрольоване водозабезпечення, призводить до погіршення якості води. Зміни водного режиму, викликані меліорацією та кліматичними змінами, спричиняють висихання малих річок у літній період, що негативно впливає на гідробіонтів.

Порушення екологічного балансу веде до зниження чисельності окремих видів, зменшення видового різноманіття, а інколи до повної локальної втрати деяких гідробіонтів. Це підриває стабільність екосистеми та її здатність до самовідновлення.

Відсутність належного моніторингу, обмеженість природоохоронних заходів і недостатня екологічна обізнаність місцевого населення посилюють проблеми збереження водних ресурсів. Необхідно впроваджувати системні підходи до охорони і відновлення біоресурсів.

РОЗДІЛ 2 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ РІЧКИ ШИЯНКА

Короп (*Cyprinus carpio*) є однією з найпоширеніших і найважливіших промислових і аквакультурних риб в Україні. Його висока адаптивність до різноманітних умов водного середовища, всеїдність та інтенсивне зростання роблять цю рибу цінним об'єктом досліджень. Зокрема, вивчення росту коропа в природних умовах річок має важливе значення як для біологічного моніторингу, так і для планування заходів з раціонального використання водних біоресурсів.

Вивчення росту дворічного коропа в її умовах дозволяє оцінити вплив природного середовища на темпи росту, адаптацію та виживаність цього виду в малих річках.



Рис. 2.1 – Зовнішня будова коропа звичайного (*Cyprinus carpio*)

Короп (*Cyprinus carpio*) є типовим представником родини коропових і широко поширений як у природних водоймах, так і в аквакультурі. Його ріст залежить від ряду факторів, включаючи температуру, доступність корму, вміст кисню у воді, швидкість течії, а також від стану донних відкладів (Костомаров, 2010; Гаврилюк, 2017).

У природних умовах ріст риб є менш інтенсивним, ніж у ставкових господарствах, що пояснюється відсутністю додаткової годівлі та впливом сезонних і кліматичних чинників. Згідно з дослідженнями (Пінчук, 2003),

дворічний короп у природних водоймах досягає середньої довжини 25–35 см та ваги 0,5–1,2 кг, хоча ці показники можуть варіювати залежно від регіону [1].

Екологічні умови малих річок, таких як Шиянка, мають важливе значення для росту коропа. Серед найважливіших чинників температура води, глибина, прозорість, наявність водної рослинності та трофічна база [10, 19, 20].

Масовим та розповсюдженим видами серед водних біоресурсів річки є не тільки коропові риби, але й хижі, серед яких найбільш чисельним є окунь звичайний. На жаль під час відбору проб даного виду не було виловлено, конкретних наукових даних щодо розмірів окуня (*Perca fluviatilis*) у річці Шиянка (Дніпро) проте він є видом, що зустрічається доволі часто. Однак, враховуючи загальні характеристики цього виду та умови малих річок басейну Дніпра, можна зробити деякі припущення, наприклад, щодо вікових особливостей виду, впливу різних видів екологічних чинників, тощо.



Рис. 2.2 – Зовнішня будова окуня звичайного (*Perca fluviatilis*)

Річковий окунь зазвичай досягає довжини 15–20 см, хоча в окремих випадках може вирости до 50 см і маси понад 2 кг. Середній розмір дорослого окуня становить близько 15–20 см.

З огляду на те, що річка Шиянка є малим водотоком з помірною течією та наявністю водної рослинності, можна припустити, що умови для росту

окуня тут сприятливі. Тому ймовірно, що середній розмір окуня в цій річці становить близько 15–20 см, а маса - 100–300 г [17].

Щука звичайна (*Esox lucius*) здатна вирости до понад 1,5 метра в довжину та досягати маси понад 35 кг, при цьому самки завжди більші за самців. Найважча щука, виловлена на території України, важила приблизно 18 кг. Тіло риби має плямисто-смугасте забарвлення зі світлими смугами, що проходять як уздовж, так і впоперек.



Рис. 2.3 Зовнішня будова щуки звичайної (*Esox lucius*)

Залежно від особливостей прибережної рослинності, забарвлення може варіюватися від сірувато-зеленого до жовтуватого або сіро-бурого. Спина темна, черевце — білувате з сірими цятками. У деяких озерах трапляються щуки зі сріблястим забарвленням.

Тіло риби коротке, високе та майже округлої форми, вкрите гладкою лускою. На останніх нерозгалужених променях спинного й анального плавців нараховується близько 30 дрібних зубчиків. Порожнина тіла світлого кольору, що є характерною відмінністю від карася сріблястого. Спина темного відтінку, боки мають золотистий блиск, черво — жовтувате, плавці — сірувато-червоні. Довжина тіла може досягати 50 см, однак зазвичай не перевищує 24 см. Тривалість життя становить 10–12 років. Вид добре пристосований до умов із низьким вмістом кисню та температурними коливаннями. Переважно

населює ділянки з розвиненою водною рослинністю та мулистим або піщано-мулистим дном



Рис. 2.4 Зовнішня будова карася звичайного (*Carassius spp.*)

Карась є частиною ланцюга живлення, харчуючись зоопланктоном, детритом, дрібними безхребетними, а також рослинністю. Водночас сам карась слугує їжею для хижких риб (щука, сом, окунь), водоплавних птахів та деяких ссавців. Карась є індикатором забруднення та деградації водойм, оскільки здатен виживати у важких умовах: низька концентрація кисню, високий рівень органічного забруднення, температурні коливання. Його масова поява часто свідчить про евтрофікацію водойми або її екологічне порушення.



Рис. 2.5 Зовнішня будова верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*)

Верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*) має невеликі розміри (зазвичай 10–15 см, рідко понад 20 см), маса сягає до 100 г. Тіло видовжене, сильно сплюснуте з боків, із помітним гострим килем на череві. Голова невелика, верхня щелепа має виїмку, в яку заходить витягнута нижня щелепа. По сім глоткових зубів з кожного боку, розташованих у два ряди. Забарвлення яскраве та привабливе: спина сірувато-блакитна з зеленуватим відтінком, боки та черво — сріблясті й блискучі, плавці мають сірий колір, очі також сріблясті. Луска дрібна й слабо тримається на тілі.

Мешкає виключно у чистих водоймах із добрим кисневим режимом, належить до реофільних видів. Тримається зграями. Зазвичай знаходиться біля перекатів та ям із піщаним дном, часто трапляється під нависаючими над водою деревами. Іноді скупчується біля мостів, паль або місць, де худоба підходить до води. Зазвичай не опускається глибше ніж на пів метра, а в теплі дні підіймається до самої поверхні, де ловить комах, що впали у воду. Постійно перебуває в русі в пошуках їжі. Основу харчування складають комахи, але також споживає ікру та молодь інших риб.

Сучасна протока Дніпра, відома як Шиянка, колись була самостійною річкою, яка текла в напрямку найдавнішої частини Ігрени та впадала в Дніпро північніше від гирла Самари. У ті часи обширна територія, де нині розташовані житловий масив Придніпровськ, село Старі Чаплі та частина Ігрени, являла собою єдиний острів під назвою Чаплі. У цьому районі Дніпро перетинав перший поріг — Кодацький. Пороги були скельними утвореннями, що є частиною Українського кристалічного щита, і простягалися поперек річища, повністю перегороджуючи його [22].

РОЗДІЛ 3 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Характеристика району дослідження

На території міста Дніпра протікають не лише великі річки - Дніпро та Самара, а й понад два десятки малих водотоків. Багатьом мешканцям знайомі такі малі річки, як Половиця, Жабокряч, Гнилокіш, Маячка, Татарка та Шиянка. Однак існує й менш відома річечка - Струмок Східний, про яку знають переважно лише досвідчені історики та краєзнавці. Сьогодні побачити можна лише незначну частину цієї маловідомої водної артерії.

Живлення великими річками малих річок як основні притоки, які постачають воду у великі річки, підтримуючи їхній стік. Під час повеней або високої води великі річки можуть «підпирати» притоки, змінюючи їхній напрямок течії або затоплюючи прилеглі ділянки (Рис. 3.1).

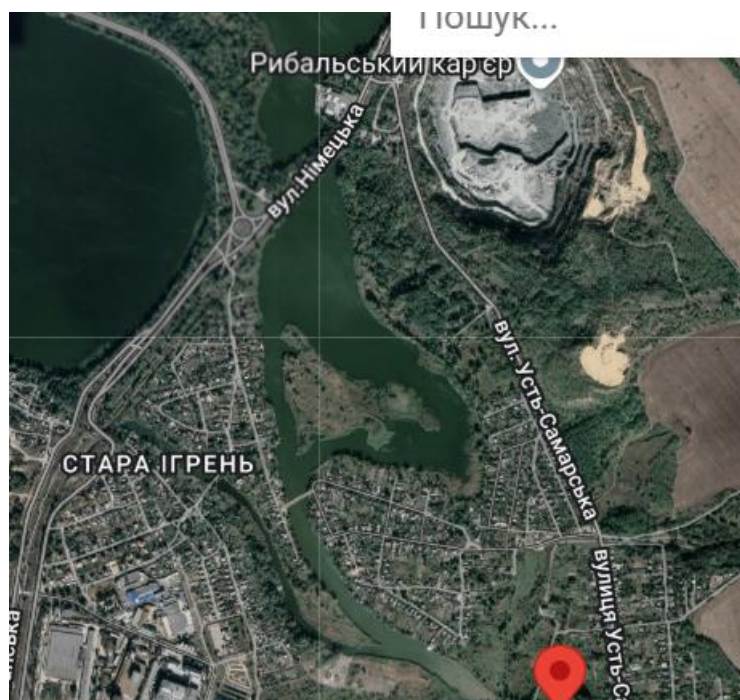


Рис. 3.1 – Річка Шиянка на карті

Великі річки впливають на рівень підземних вод у межах басейну, що може змінювати водність малих річок, особливо в посушливий період. Великі річки служать міграційними коридорами для риби, земноводних, водоплавних

птахів, які також використовують малі річки для нересту, годування чи укриття.

Стан великих річок впливає на якість води в малих, через повернення забруднень під час зворотного стоку, або рознесення інвазивних видів. Будівництво гребель, шлюзів, водосховищ на великих річках може змінювати водний режим малих річок (перерозподіл стоку, поява застійних зон). Забруднення у великих річках може потрапляти в малі через паводки, підземні потоки або зворотне підпірне явище.

Малі річки, зливаючись із більшими, беруть участь у формуванні річкових долин, терас, заплав, - усієї геоморфології басейну. Великі річки можуть змінювати напрямок або "вбирати" малі річки внаслідок ерозійних процесів або змін русла. Малі річки не існують ізольовано - вони є частиною великої річкової мережі. Від стану великих річок залежить гідрологічна стабільність, екологічне здоров'я та навіть існування багатьох малих річок. У свою чергу, малі річки підтримують великі — живлять їх водою, біорізноманіттям і екосистемними процесами.

Річка Шиянка є однією з малих річок басейну Дніпра, яка має свої особливості гідрологічного та екологічного режиму. Її протяжність близько 27 км. Протікає через територію Дніпропетровської області, має звивисте русло, помірну течію та переважно мулисто-піщане дно. У літній період середня температура води становить +22...+25 °С. Глибина на ділянці дослідження варіюється в межах 0,8–1,5 м. Вода має помірну прозорість (30–50 см), у прибережній зоні поширена водна рослинність.

3.2 Відбір проб гідробіонтів

За результатами опитування рибалок на території річки Шиянка головень, лящ, карась, короп, верховодка, гірчак та сонячний окунь. Серед хижих видів зустрічаються щука, судак, окунь. Відбір проб гідробіонтів здійснювався згідно прийнятих методик. Гідробіологічне дослідження водойм передбачає вивчення різноманітних груп організмів, що мешкають у ключових біотопах водної екосистеми. До таких біотопів належать: нейстон (поверхневий шар води), пелагіаль (товща вільної води) та бенталь (донне середовище). Кожен із цих біотопів характеризується специфічними екологічними умовами, які впливають на видовий склад живих організмів.

Проведення гідробіологічного аналізу охоплює:

ідентифікацію видів та підрахунок чисельності організмів у кожному біотопі;

аналіз трофічних зв'язків між організмами та визначення їхньої ролі у функціонуванні екосистеми (наприклад, які види є джерелом їжі для інших, як вони беруть участь у розкладанні органічних речовин тощо);

дослідження екологічної функції мікроорганізмів, зокрема бактерій і водоростей, у процесах природного очищення водойм, особливо в кругообігу таких елементів, як азот, фосфор і вуглець

Зразки коропа були виловлені в нижній течії річки Шиянка поблизу села Іванівка 10–12 жовтня 2024 року за допомогою ставного невода (довжина 20 м, вічко 30 мм). Невод взято у рибалок. Усього було виловлено 15 особин коропа віком 2 роки. Вік риб встановлювався за річними кільцями на лусці.

Проводилися морфометричні вимірювання риб з використанням іхтіометру (спеціальна лінійка для риб з обмежувачем для голови), ваги (електронні або механічні, з точністю до 0,1–1 г), штангенциркуль (для точних анатомічних вимірювань), мікроскоп або лупа (для вивчення отолітів, луски), пінцети, скальпелі, плашки (для роботи з внутрішніми органами).

Для кожної особини визначались такі показники:

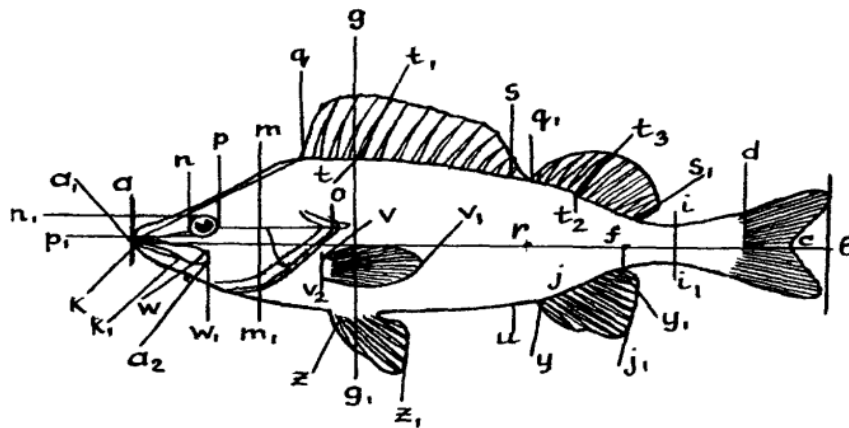
загальна довжина (см)

стандартна довжина (см)

маса (г)

вік (років)

Рис. 6. СХЕМА ВИМІРЮВАНЬ ОКУНЕВИХ РИБ (PERCIDAE)



ab – довжина всієї риби (L); **ac** – довжина за Смітом (Lsm);
ad – довжина без хвостового плавця (стандартна) (l); **od** – довжина тулуба (lcor); **an** – довжина риля (lr); **np** – діаметр ока (do); **n₁p₁** – діаметр ока вертикальний (dlo); **po** – позаочна відстань (po); **aa₂** – довжина верхньої щелепи (mx); **ww₁** – ширина верхньої щелепи (Wmx); **kk₁** – довжина нижньої щелепи (mn); **ao** – довжина голови (lc); **mm₁** – висота голови біля потилиці (hc); **gg₁** – найбільша висота тіла (H); **ii₁** – 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 першого спинного плавця (lD₁); **q₁s₁** – довжина основи другого спинного плавця (lD₂); **tt₁** – найбільша висота першого спинного плавця (hD₁); **t₂t₃** – найбільша висота другого спинного плавця (hD₂); **yy₁** – довжина основи анального плавця (lA); **jj₁** – найбільша висота анального плавця (hA); **vv₁** – довжина грудного плавця (lP); **vv₂** – ширина основи грудного плавця (vp); **zz₁** – довжина черевного плавця (lV); **vy** – відстань між грудним і анальним плавцем (PA); **vz** – пектровентральна відстань (PV); **zy** – вентроанальна відстань (VA); **uy** – відстань між анальним отвором і анальним плавцем (UA).

Рис. 3.2 – Схема вимірювання окуневих риб

Крім вимірювання представників іхтіофауни розраховується лінійний ріст згідно формули Фолькмана:

$$L = a + b \cdot t, \quad \text{де}$$

L – довжина риби у віці t

t – віки риби (роки)

a b – емпіричні коефіцієнти (визначаються за допомогою графіка або регресійного аналізу)

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження було обрано річку Шиянку степової зони України, розташованих у межах м. Дніпра Дніпропетровської області. Вибір об'єктів базувався на різному ступені антропогенного впливу.

Важливим показником стану малої річки є наявність та видове різноманіття вищої водної рослинності. В річці Шиянка вища водна рослинність представлена наступним переліком видів.

Butomus umbellatus (стрілолист звичайний) є напівзануреною рослиною, типовий представник заплав і берегової зони. Вказує на помірно зволожені, незамулені ділянки. Добре росте при середній прозорості води. Висока присутність свідчить про відносно сприятливі умови для розвитку прибережної рослинності.

Potamogeton lucens (рдесник блискучий) - це занурена водна рослина, індикатор чистої або помірно забрудненої води. Зустрічається на глибинах до 2 м. Його присутність свідчить про прозору воду та достатню глибину, а також відсутність надмірного замулення.

Phragmites australis (очерет звичайний) є одним із найпоширеніших гідрофітів у прибережних зонах, дуже витривалий. Формує густі зарості, часто домінує у складі фітоценозу. Його висока кількість вказує на замулення, евтрофікацію водойми та активне заростання берегів. Очерет добре поглинає надлишки поживних речовин, тому використовується як природний фільтр.

Carex paniculata (осока волотиста) як типова болотна рослина, зростає на вологих або заболочених ґрунтах. Вказує на високий рівень ґрунтових вод. Її наявність доповнює загальну картину зволоженості прибережної смуги.

Mentha arvensis (м'ята польова) є вологолюбивою наземною рослиною, росте на сирих берегах, на межі суші й води. Індикатор помірного зволоження. Її поява свідчить про достатнє зволоження ґрунтів уздовж берегової лінії.

Typha latifolia (рогіз широколистий) є вологолюбивою прибережна рослина, добре росте на мілководдях із замуленим дном. Часто зустрічається

разом з очеретом. Наявність її свідчить про наявність мілких, стоячих або слабопроточних вод, багатих на органічні речовини.

Флористичний склад вказує на евтрофну водойму з помірним або високим рівнем замулення та заростання. Домінування очерету (*Phragmites australis*) і наявність рогозу (*Typha latifolia*) свідчать про активне заростання берегів. Присутність рдесника блискучого (*Potamogeton lucens*) вказує на ще достатню прозорість води й глибину, а стрілолиста (*Butomus umbellatus*) — на розвиток природних прибережних угруповань.

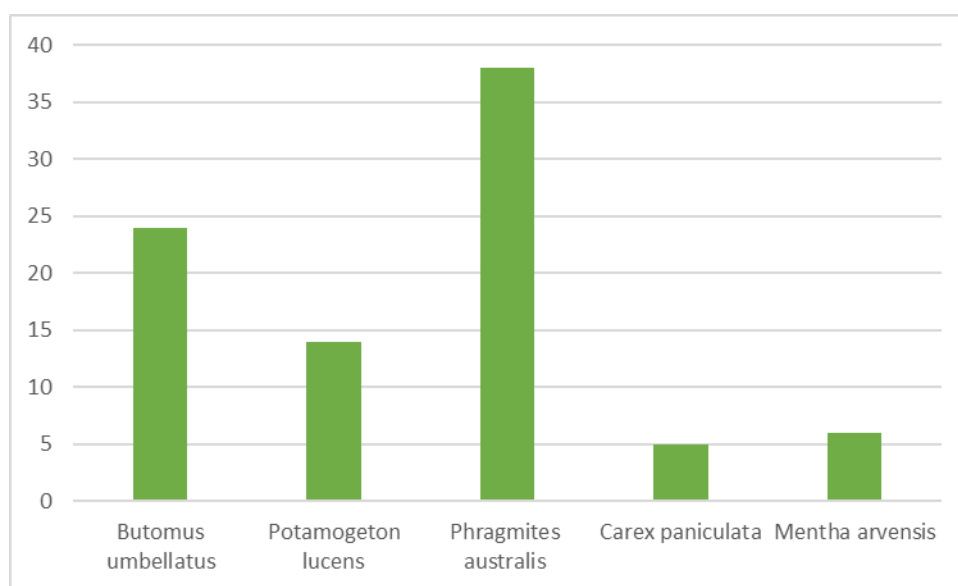


Рис. 4.1 Видове різноманіття вищої водної рослинності р. Шиянка

Загалом рослинність свідчить про стабільну, але вже трансформовану екосистему, яка поступово переходить до болотно-водного типу під впливом природної сукцесії або антропогенних факторів.

Молюски є важливою групою бентосу, відіграють роль у біофільтрації води та слугують кормом для багатьох видів риб. Незважаючи на відносно невелику кількість, вони мають одну з найбільших біомас, що свідчить про значні розміри окремих особин.

Хірономіди - це дрібні личинки комарів-звонців. Їхня чисельність невисока, а біомаса їх дуже низька, що вказує на невеликий розмір і вагу особин. Ця група є індикатором забруднення водойм.

Сюди можуть входити личинки бабок, поденок, веснянок тощо. Помірна чисельність і біомаса свідчать про їхню присутність, але не домінування в структурі бентосу.

Найчисельніша група серед представлених. Хоча біомаса менша за біомасу молюсків, велика кількість олігохет свідчить про високий рівень органічного забруднення у водоймі, адже ці черви добре пристосовані до таких умов.

Олігохети та молюски домінують у складі зообентосу за чисельністю і біомасою відповідно. Присутність хірономід і личинок інших комах є типовою для водойм зі змішаним рівнем сапробності. Велика кількість олігохет може свідчити про евтрофікацію або надмірне органічне навантаження у водоймі (Рис. 4.2).

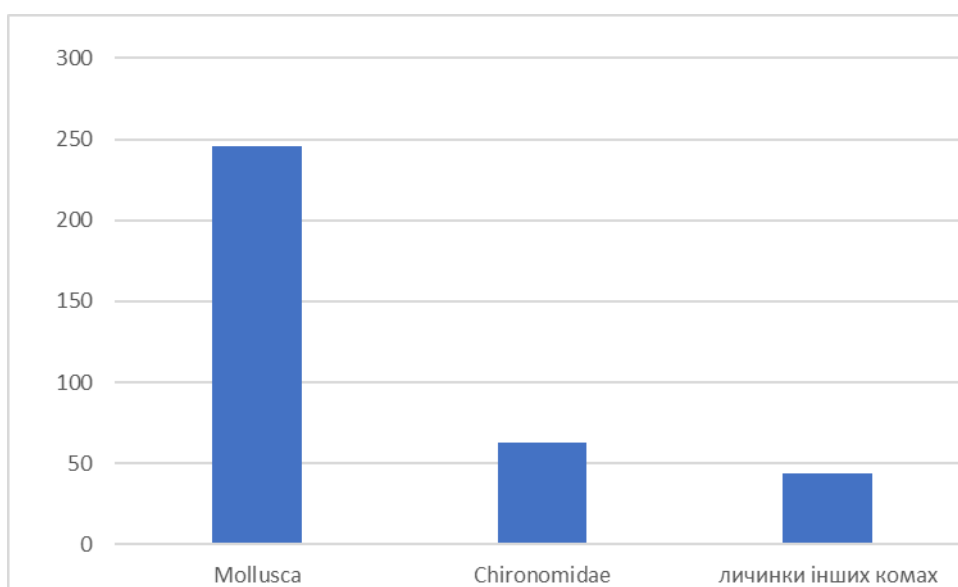


Рис. 4.2 Видове різноманіття бентосу р. Шиянка

На основі наведеного складу зообентосу (донної фауни) можна зробити кілька екологічних висновків про стан водойми:

Свідчить про значне органічне забруднення або евтрофікацію водойми (підвищений вміст органіки, надлишковий розвиток водної рослинності, замулення дна).

Олігохети витривалі до дефіциту кисню, вони розмножуються у водах з низьким вмістом розчиненого кисню, часто в умовах антропогенного впливу (стічні води, скиди добрив тощо). Помітна біомаса молюсків (Mollusca) свідчить про певну стабільність екосистеми, оскільки молюски потребують більш чистих умов та краще розвиваються на твердому або помірно замуленому дні. Однак: їх відносно невелика кількість (246 особин) вказує на те, що умови не ідеальні.

Низька чисельність хірономід (Chironomidae) свідчить про недостатню кормову базу або зміщення умов до менш сприятливих для цієї групи (наприклад, замулення, нестача кисню), велика родина двокрилих комах, відомих також як некусаючі мошки або личинки мотиля (у личинковій стадії). Вони є однією з ключових груп водних безхребетних, поширених у прісних водоймах різного типу — від струмків до стоячих водойм і навіть каналізаційних вод. Хірономіди зазвичай дуже численні у багатьох водоймах, тому їх мала кількість може бути сигналом деградації умов проживання. Невелика кількість личинок інших комах свідчить про: обмеженість екологічних ніш, погіршення кисневого режиму та загальний тиск на водну екосистему. Хірономіди часто використовуються в гідробіологічному моніторингу, особливо при аналізі стану зообентосу. Їхня кількість і видове різноманіття допомагають оцінити рівень забруднення, зокрема органічного. Личинки живуть у донних відкладах або в мулі.

Часто утворюють великі скупчення — "мотиль", який має значення як корм для риб.

Багато таких личинок (бабки, веснянки, поденки) чутливі до забруднення, тому їх менша присутність - ознака зниження якості води.

Водойма, ймовірно, знаходиться в евтрофному або мезо-евтрофному стані, має помітне органічне навантаження, замулене дно, понижений вміст

кисню, особливо в придонних шарах. Присутність молюсків свідчить, що ситуація не є критичною, але велика чисельність олігохет є індикатором незадовільного екологічного стану.

Аналіз складу зообентосу свідчить про незадовільний екологічний стан водойми. Домінування малощетинкових черв'яків (*Oligochaeta*) за чисельністю (372 особини) є індикатором високого органічного забруднення, що характерне для евтрофних водойм із замуленим дном та зниженим рівнем розчиненого кисню. Незважаючи на це, присутність молюсків (*Mollusca*) з помітною біомасою (1,1 г/м²) вказує на певну екологічну стійкість і наявність ділянок із відносно сприятливими умовами.

Низька чисельність хірономід (63 особини) та личинок інших комах (44 особини) свідчить про зниження біорізноманіття і погіршення умов існування для більш чутливих до забруднення груп безхребетних. Загалом, структура донної фауни вказує на антропогенний тиск на екосистему водойми та необхідність заходів з покращення її гідроекологічного стану.

Проведені відлови показали, що найбільш чисельними були представники родин Cyprinidae та Percidae, з переважанням карася і щуки. Спостерігалось значне коливання чисельності залежно від сезонних умов та якості води.

Аналіз гідрохімічних показників виявив підвищений вміст нітратів та фосфатів у річках, розташованих поблизу сільськогосподарських угідь. Ці фактори корелювали зі зниженням видового різноманіття і чисельності чутливих видів.

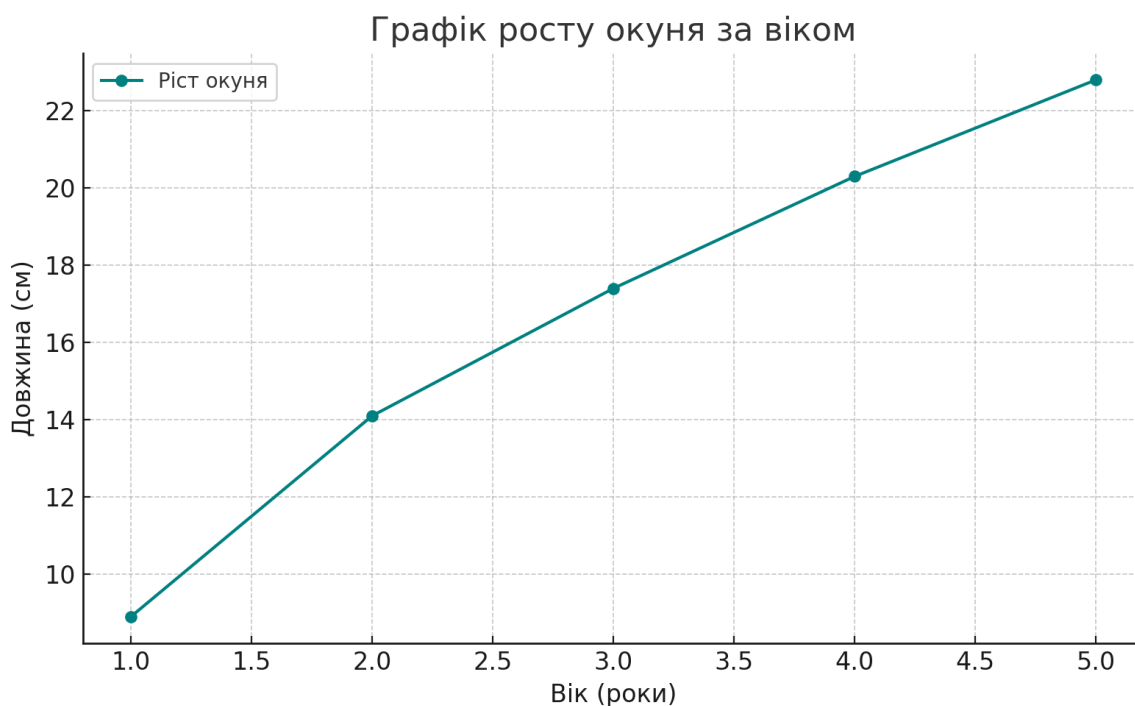


Рис. 4.3 Графік росту окуня звичайного за віком

Як видно з графіка (Рис. 4.3), найбільший приріст довжини спостерігається у віці від 1 до 2 років (+5,2 см), що свідчить про інтенсивний ріст молоді на ранніх етапах онтогенезу. Надалі темпи росту поступово знижуються: з 3 по 5 рік приріст становить лише 2,5–3,3 см щороку. На рисунку 1 зображено графік росту окуня, побудований на основі середніх значень довжини тіла у різному віці.

Для оцінки росту окуня звичайного використовувалися біометричні показники, отримані шляхом замірів довжини особин різного віку. Довжина тіла визначалася як загальна довжина (від кінчика риля до кінця хвостового плавця) з точністю до 0,1 см за допомогою іхтіометра. Вік особин визначали за лускою методом підрахунку річних кілець. Дані заносили до таблиці з наступним побудуванням графіка залежності довжини риб від віку.

Графік ілюструє типовий для багатьох видів риб тренд росту — швидке збільшення розмірів у перші роки життя з подальшим уповільненням темпів росту. Це відповідає загальній біологічній закономірності: на початкових етапах ріст є пріоритетним, тоді як у дорослому віці енергія спрямовується на

підтримку обміну речовин та розмноження. Аналіз росту дозволяє оцінити продуктивність популяції, визначити оптимальні строки вилову та інформувати про умови середовища. Інтенсивний ріст молоді може вказувати на наявність сприятливої кормової бази, тоді як уповільнення росту в старших вікових групах може бути результатом підвищеної конкуренції або зниження якості середовища.

У віці чотирьох років між досліджуваними видами риб спостерігається суттєва різниця у довжині тіла, що зумовлено їх біологічними особливостями, екологічною нішею та швидкістю росту.

Короп демонструє найвищий показник довжини (35 см), що відповідає його біологічним особливостям як великої, інтенсивно зростаючої риби. Завдяки потужному потенціалу росту, він швидко набирає масу при сприятливих умовах, особливо у ставках та річках із багатою кормовою базою. Карась, хоч і належить до тієї ж родини (Cyprinidae), має менші розміри (22 см), що свідчить про його дещо повільніше зростання. Карась здатен виживати в менш сприятливих умовах (низький рівень кисню, забруднення), але його ріст обмежений у порівнянні з коропом.

Верховодка має найменші розміри серед досліджених видів (11 см). Це типова представниця дрібної пелагічної іхтіофауни, яка не демонструє значного приросту у довжині навіть у старшому віці. Така особливість пов'язана з її екологічною адаптацією до поверхневих шарів водойми, де вона харчується планктоном (Рис. 4.4).

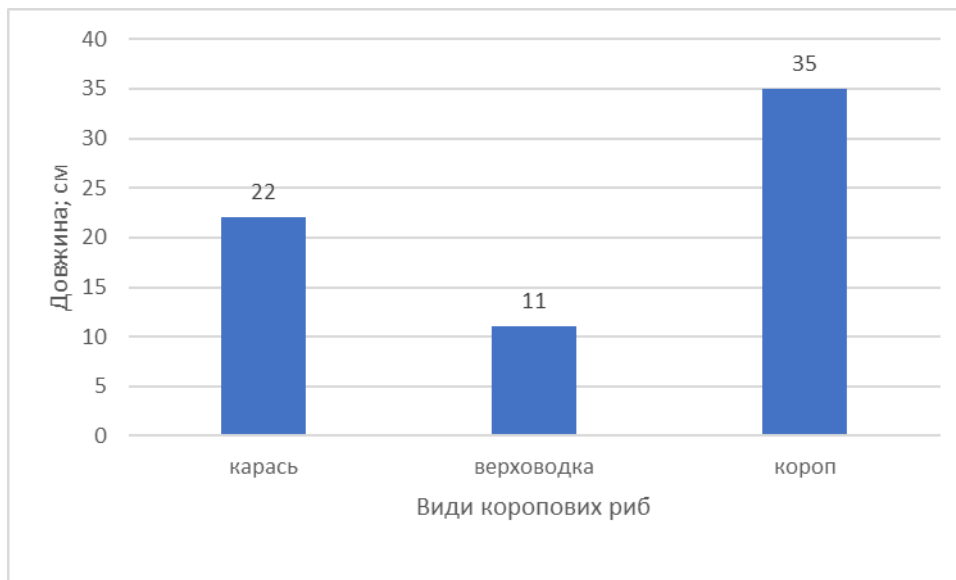


Рис. 4.4 Розмірна характеристика корошових риб р. Шиянка

Результати свідчать про значні відмінності у темпах росту та розмірах тіла риб четвертого року життя. Найбільші розміри досягає короп, що свідчить про його високий потенціал росту та потребу у сприятливих екологічних умовах. Карась має середні показники довжини, демонструючи адаптивність до різних умов, але з повільнішим зростанням. Верховодка залишається дрібною рибою незалежно від віку, що пояснюється її видовими особливостями та екологічною нішею.

У віці чотирьох років щука та окунь демонструють істотні відмінності в довжині тіла, що відображає їх біологічні характеристики та місце в трофічній структурі водної екосистеми. Щука є типовим представником хижих риб із високою динамікою росту. Її довжина в 54 см свідчить про інтенсивний розвиток, зумовлений споживанням рибної їжі з раннього віку. Хижа стратегія живлення забезпечує їй швидке зростання, особливо за наявності достатньої кормової бази у водоймі. Щука відіграє важливу роль у регуляції чисельності молоді інших видів риб, що підтримує трофічний баланс екосистеми.

Окунь, хоча також є хижаком, має менші розміри - 21 см. Він демонструє значно повільніші темпи росту, що пов'язано з його біологією: у ранньому віці харчується зоопланктоном і лише згодом переходить до хижацтва. Крім того,

окунь нерідко утворює щільні популяції, що призводить до внутрішньовидової конкуренції та сповільнення росту (Рис. 4.5).

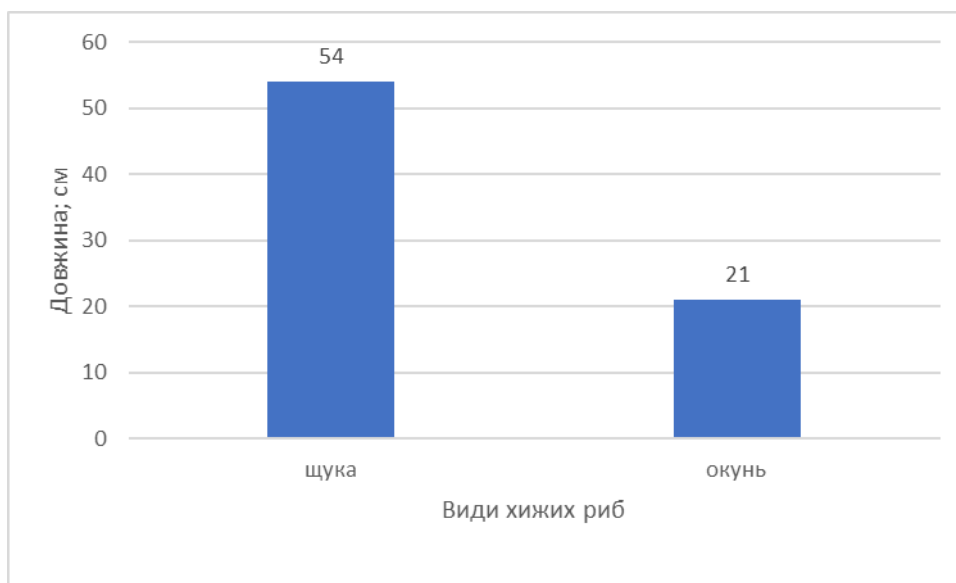


Рис. 4.5 Розмірна характеристика хижих риб р. Шиянка

Отримані дані свідчать про виражену відмінність у темпах росту щуки та окуня на четвертому році життя. Щука, як активний хижак верхнього трофічного рівня, досягає значно більших розмірів завдяки енергоємному живленню. Окунь, попри наявність хижих рис, зростає повільніше, що зумовлено як особливостями харчування, так і популяційними чинниками. Такі відмінності важливі для розуміння структури іхтіофауни та регулювання біологічного балансу у водоймах.

Маса риб у віці чотирьох років значно варіюється залежно від виду, що свідчить про різні темпи росту, екологічну стратегію, харчову спеціалізацію та адаптацію до умов середовища. Карп демонструє найвищу масу - 1230 г, що є типовим для цього виду за наявності сприятливих умов вирощування або природного середовища з багатою кормовою базою. Карп має інтенсивний ріст, особливо на останніх етапах ювенільного періоду, і активно нарощує масу завдяки всеїдному типу живлення. Він є цінним об'єктом аквакультури саме через високу продуктивність.

Карась має середнє значення маси - 420 г. Цей вид росте повільніше, але добре пристосовується до різних, у тому числі несприятливих умов, таких як кисневе голодування або висока забрудненість водойм. Карась менш вибагливий до корму, однак його маса зростає повільніше, ніж у коропа. Верховодка є дрібною рибою, яка при досягненні 4-річного віку має масу лише 22 г (Рис. 4.6).

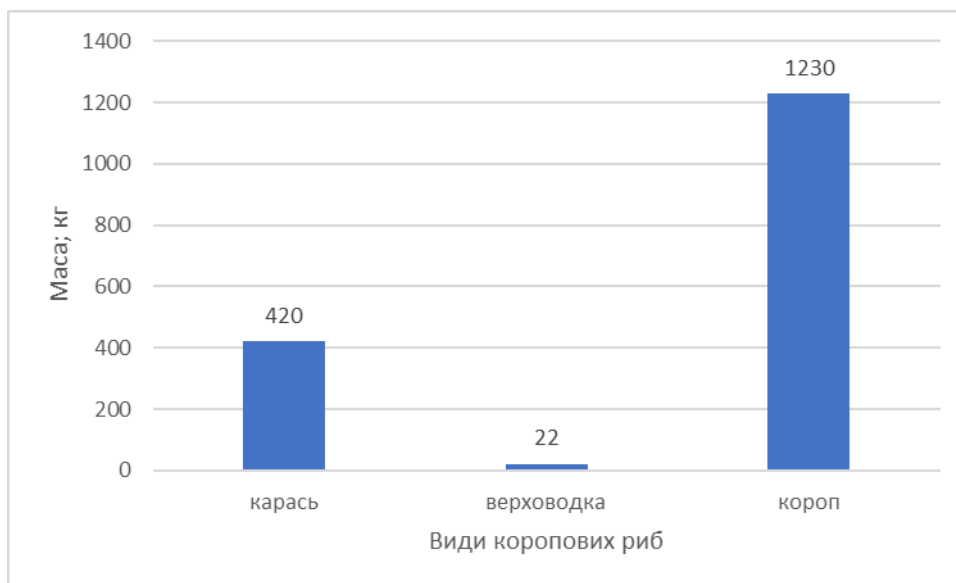


Рис. 4.6 Вагова характеристика коропових риб р. Шиянка

Такий показник пояснюється видовими особливостями: належить до малорозмірних пелагічних риб, що живляться планктоном та дрібними безхребетними. Вона не демонструє значного приросту маси навіть за сприятливих умов.

У 4-річному віці між представниками різних видів спостерігається значна різниця в масі тіла, що зумовлено біологічними характеристиками риб. Короп, як найбільший представник, є прикладом виду з високою продуктивністю, що має значення для рибництва. Карась демонструє помірну масу при добрій екологічній пластичності, а верховодка, незважаючи на вік, залишається малою рибою, що відображає її екологічну нішу.

У четвертому році життя представники хижої іхтіофауни - щука та окунь - демонструють різні темпи приросту маси, що пов'язано з їхньою біологією,

харчовою поведінкою та умовами існування. Щука, досягнувши 1540 г, підтверджує свою належність до великорозмірних хижих риб з високим темпом росту. Її маса зростає швидко завдяки ранньому переходу на хиже живлення, включаючи рибу, земноводних та інші водні організми. Активна хижа поведінка забезпечує надходження великої кількості білкового корму, що особливо ефективно впливає на приріст маси. Щука має важливе значення в регуляції чисельності дрібної риби й підтримці трофічного балансу у водоймах.

Окунь, з масою 280 г, показує помірний темп росту. Незважаючи на те, що це теж хижа риба, у ранньому віці вона живиться зоопланктоном та дрібними безхребетними, і лише згодом переходить на рибну їжу. Його зростання також залежить від щільності популяції: при високій чисельності особин спостерігається конкуренція за ресурси, що обмежує приріст маси. У порівнянні зі щукою, окунь має менші харчові потреби та іншу трофічну стратегію (Рис. 4.7).

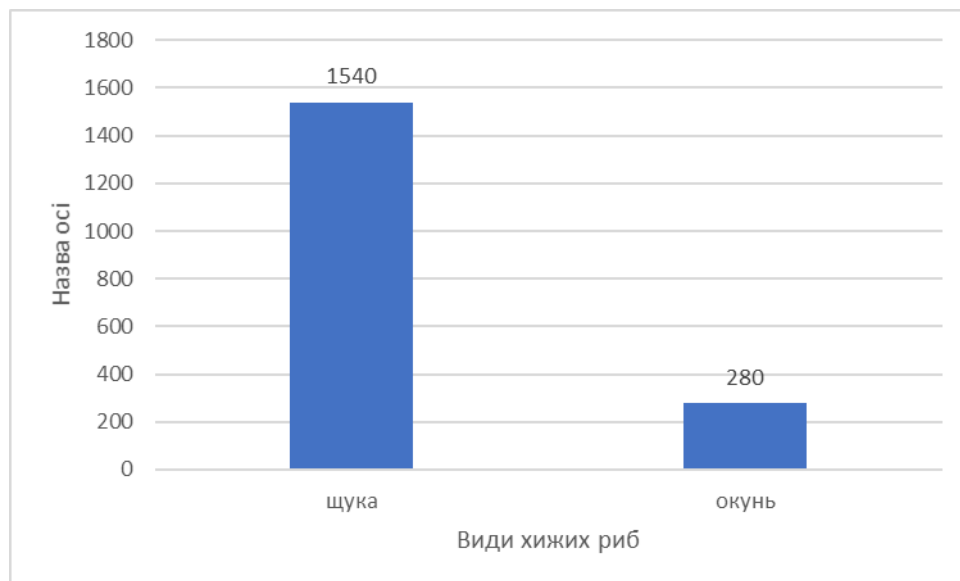


Рис. 4.7 Вагова характеристика хижих риб р. Шиянка

Порівняльний аналіз маси щуки та окуня на 4-му році життя свідчить про значну перевагу щуки у темпах росту, що зумовлено її високою хижацькою активністю та здатністю до швидкого засвоєння енергії. Окунь

росте повільніше, незважаючи на подібну трофічну нішу, через меншу початкову активність у здобуванні великої здобичі та конкуренцію всередині виду. Такі показники важливі для оцінки продуктивності риб у водоймах та розробки біомеліоративних заходів.

Аналіз морфометричних показників дворічного коропа, виловленого в річці Шиянка, показав, що середня довжина риб становила 29,3 см, а середня маса - 823 г. Ці показники знаходяться в межах, характерних для природних водойм Центральної України, проте ближчі до верхньої межі діапазону, наведеного в літературі (25–35 см та 500–1200 г) (Гаврилюк 2017).

Отже, можна стверджувати, що умови річки Шиянка є сприятливими для росту молодого коропа. Причинами цього можуть бути: помірна течія, яка не створює зайвого енергетичного навантаження на риб; достатня кормова база (наявність личинок комах, зоопланктону та водоростей у прибережній зоні); оптимальна температура води в літній період (22–25 °C), що відповідає температурному максимуму росту для коропа; відсутність сильного антропогенного навантаження, що могло б впливати на якість води.

Деякі особини мали масу понад 900 г, що свідчить про гарні індивідуальні темпи росту, можливо, пов'язані з особливостями кормової конкуренції або доступу до корму в мікроосередках річки.

Отримані результати підтверджують гіпотезу про те, що річка Шиянка може бути перспективною для формування природних популяцій коропа або навіть як середовище для інтегрованого вирощування у полікультурі з іншими видами.

5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Стан природних водойм потребує ретельної уваги, насамперед, це стосується малих річок. Рекомендації з моніторингу та управління впроваджуються у вигляді системного екологічного моніторингу, що включає в себе регулярне дослідження якості води та стану гідробіонтів, із залученням місцевих екологічних служб. Законодавство є основою для охорони водойм. В Україні діють Закони «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про водні ресурси», а також низка нормативних актів, які встановлюють правила користування водними об'єктами, граничні норми забруднення та відповідальність за порушення. Важливим є впровадження екологічного контролю та моніторингу якості води.

До природоохоронних заходів належать створення буферних зон уздовж річок, обмеження скидів забруднюючих речовин, відновлення природних водотоків і захист критичних ділянок від меліоративних втручань шляхом дотримання екологічних вимог.

Перспективами розвитку сталого рибальства та водокористування можуть бути запроваджені регульовані рибальські практики, розвиток аквакультури з урахуванням екологічних вимог та сучасних тенденцій збереження природи, а також впроваджувати екоосвітні програми для місцевого населення.

Біологічна рівновага та регуляція трофічних ланцюгів являються важливою ланкою в підтримці та функціонуванні природних екосистем та шляхом удосконалення та відновлення стану водойм. Наприклад, карась звичайний є частиною ланцюга живлення, харчуючись зоопланктоном, детритом, дрібними безхребетними, а також рослинністю, він регулює чисельність інших трофічних компонентів тим самим підтримуючи систему в нормальному стані. Водночас сам карась слугує їжею для хижих риб (щука, сом, окунь), водоплавних птахів та деяких ссавців.

Опосередкований вплив на прозорість та якість води є необхідним процесом, що сприяє відновленню природного стану водойм. Під час живлення з донного ґрунту карась, короп, верховодка піднімають органічні частинки у товщу води, що може знижувати прозорість.

Така активність сприяє перемішуванню осадів, вивільненню поживних речовин (азоту, фосфору) та активізації фітопланктону, що впливає на трофний статус водойми.

Карась звичайний, верховодка звичайна є індикаторами забруднення та деградації водойм, оскільки здатні виживати у важких умовах при низькій концентрації кисню, високому рівні органічного забруднення, температурні коливання. Їх масова поява часто свідчить про евтрофікацію водойми або її екологічне порушення.

Сучасним зручним та економічним заходом є проведення біологічної меліорації (в обмежених межах). У ставкових умовах карась може контролювати надлишок зоопланктону та донної фауни, але його біомеліоративна роль обмежена, оскільки він не здатен істотно знижувати біомасу домінуючих фітопланктонних водоростей.

Генетичне різноманіття та популяційна стійкість є одним із засобів наукових досліджень та використовується в питаннях збереження природи на науково-дослідному рівні. Завдяки здатності до гібридизації та відтворення без запліднення (гіногенез у деяких форм), карась підтримує високу стійкість до середовищного тиску та зберігає чисельність у несприятливих умовах. Впровадження та дотримання законів і нормативів, які забороняють забруднення водойм, встановлюють граничні норми викидів і контролюють господарську діяльність у прибережних зонах. Сучасні екологічні проблеми, пов'язані із забрудненням, осушенням і зміною русел, загрожують їхньому існуванню. Тому охорона річок є нагальною потребою для збереження водних екосистем і сталого розвитку регіонів. Метою цієї роботи є аналіз основних засобів охорони річок та їх ефективність.

Господарське та екологічне значення полягає в тому, що більшість корокових риб є об'єктом промислу та аматорського рибальства, а також часто використовується в аквакультурі як витривала та невибаглива риба. У водоймах господарського значення його популяцію регулюють, щоб уникнути надмірної конкуренції з цінними видами (наприклад, коропом). Застосування наведених рекомендацій дозволить здійснювати відбір водної рослинності з дотриманням принципів сталого природокористування, зберігаючи цілісність водних екосистем та підтримуючи їх екологічну стабільність.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Правила відбору проб гідробіонтів

Відбір водної рослинності може здійснюватися в різних цілях — для акваріумного утримання, у рамках проєктів з управління водними екосистемами або в природоохоронній діяльності. Незалежно від поставленої мети, надзвичайно важливо дотримуватися екологічно відповідального підходу та заходів безпеки, щоб мінімізувати шкоду для довкілля й забезпечити особисту безпеку.

Ознайомлення з нормативно-правовими актами проводиться обов'язково перед початком роботи, тому слід уважно ознайомитися з чинним законодавством та місцевими нормами, що регламентують збирання водної рослинності. У деяких регіонах збирання диких водних рослин може бути обмежене або заборонене.

Ідентифікація рослинних видів є необхідним критерієм для роботи на відкритих водоймах. Необхідно мати чітке уявлення про видовий склад рослин, які планується відбирати. Забороняється вилучати з природного середовища рідкісні, зникаючі або охоронювані види.

Принцип сталості полягає в тому, що відбір слід здійснювати в екологічно збалансований спосіб, не порушуючи структуру угруповань та не завдаючи шкоди біорізноманіттю.

Використання спеціалізованого обладнання рекомендовано застосовувати інструменти та засоби, призначені для відбору водних рослин (наприклад, сачки, човни, контейнери), які знижують ризик пошкодження рослин і середовища їх існування.

Дотримання засобів індивідуального захисту є ключовим питанням при роботі на ділянках акваторій. При необхідності занурення у воду слід використовувати захисні засоби: гумові чоботи, рукавички, окуляри тощо, щоб запобігти травмам або контакту з потенційно небезпечними організмами.

Забезпечення оборотності дій пояснюється необхідністю у разі, якщо зібрані рослини потребують повернення у природне середовище, це слід робити акуратно, дотримуючись заходів, які зберігають їх життєздатність.

Мінімізація впливу на фауну являється головним критерієм при проведенні робіт на водоймі. Під час збору рослин необхідно уникати порушення середовища існування тварин. Особливу обережність слід виявляти у зонах з високим рівнем біорізноманіття.

Дотримання екологічної чистоти включає в себе здатність після завершення робіт слід залишити місце збору в належному стані - прибрати сміття, знаряддя праці та будь-які сліди перебування людини.

6.2 Правила безпеки під час роботи на відкритих водоймах

Роботи виконуються лише з дозволу уповноважених органів (наприклад, Держекоінспекції, водного господарства, портових служб, адміністрацій водосховищ тощо).

Необхідно мати при собі документи, що підтверджують право на проведення робіт (дозвіл, наказ, маршрутний лист, технічне завдання), журнал відбору проб є необхідним документом.

Під час робіт слід дотримуватись правил техніки безпеки та охорони праці. Плавзасоби повинні бути справні, зареєстровані, забезпечені рятувальними жилетами, аптечками, засобами зв'язку.

Особи, що працюють на воді, повинні мати відповідну підготовку, зокрема вміти плавати та знати правила надання першої допомоги на воді та прибережних ділянках.

Роботи проводяться лише за сприятливих погодних умов — заборонено виходити на воду під час шторму, грози, туману, сильного вітру.

Забороняється перевантаження плавзасобів людьми чи обладнанням, чисельність визначається дозвольними документами та інструкціями з техніки безпеки.

Категорично заборонено, неприпустимо, вживати алкоголь (слабоалкогольні напої) під час виконання робіт на воді.

При роботах із зануренням (водолазні, біознімання) дотримуватися спеціальних інструкцій і мати страхувальну команду, пакет документів, що підтверджують необхідність проведення даного виду робіт.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті дослідження встановлено, що іхтіофауна річки Шиянка представлена рядом видів риб, що відносяться до різних екологічних груп, особливо дворічні особини коропа (*Cyprinus carpio*) виловлені в річці Шиянка, мали середню довжину 31,3 см та масу 797 г, морфометричні показники інших систематичних груп також підтверджують це.

Показники росту відповідають природним нормам для цього виду в умовах малих річок басейну Дніпра та свідчать про добрі екологічні умови водойми.

Основними факторами, що позитивно впливають на ріст коропових, окуневих риб є сприятливий температурний режим, помірна течія, розвинена прибережна рослинність та наявність природної кормової бази.

Результати можуть бути використані для оцінки біопродуктивності річки Шиянка та планування заходів щодо збереження й раціонального використання її водних біоресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврилюк О.М. (2017). Біологія прісноводних риб України. Харків: Факт.
2. Гідробіологічний журнал. (2018). Особливості водного режиму малих річок басейну Дніпра, №3, с. 45–52.
3. Губанова Н.Л. Формування зообентосу на різних ділянках Дніпровського (Запорізького) водосховища. *Agrology*, 2019, 2 (3), 156-160
4. Державне агентство рибного господарства України. <http://darg.gov.ua>
5. Костомаров В.І. (2010). Рибництво в ставках. Київ: Урожай.
6. Пінчук В.І. (2003). Гідроекологічні умови росту коропа в малих річках. Рибне господарство України, №2.
7. Хаєцький Г.С. Еколого-географічні проблеми малих річок басейну Південного Бугу. Географія та екологія: наука і освіта. Збірник матеріалів науково-практичної конференції. Умань. 2014. С. 340-343.
8. Чубченко Є.А., Губанова Н.Л. Накопичення радіонуклідів природного та штучного походження вищими водними рослинами на прикладі роду *Ceratophyllum demersum*. Збірник матеріалів IX з'їзду Гідроекологічного товариства України (Дніпро, 18-20 вересня 2024), 104-106
9. Adimalla, N.; Qian, H. Groundwater quality evaluation using water quality index (WQI) for drinking purposes and human health risk (HHR) assessment in an agricultural region of Nanganur, south India. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* **2019**, 176, 153–161
10. Brazier, R.E.; Puttock, A.; Graham, H.A.; Auster, R.E.; Davies, K.H.; Brown, C.M.L. Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Wire's Water* **2021**, 8, e1494.
11. Bondarev, D., Fedushko. M., Gubanova, 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

12. Grzywna, A.; Bronowicka-Mielniczuk, U. Spatial and temporal variability of water quality in the Bystrzyca River Basin. Poland. *Water* **2020**, *12*, 190.
13. 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>
14. Florek, M.; Domaradzki, P.; Skąlecki, P.; Ryszkowska-Siwko, M.; Ziomek, M.; Tajchman, K.; Gondek, M.; Pyz-Łukasik, R. Content and solubility of collagen and their relation to proximate composition and shear force of meat from different anatomical location in carcass of European Beaver (*Castor fiber*). *Foods* **2022**, *11*, 1288.
15. Hubanova, N. L. (2024) Current methods of applying natural sciences to the higher school. *Modern engineering and innovative technologies*, 36(5), 79-85
16. 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.
17. Madhav, S.; Ahamad, A.; Singh, A.K.; Kushawaha, J.; Chauhan, J.S.; Sharma, S.; Singh, P. Water pollutants: Sources and impact on the environment and human health. In *Sensors in Water Pollutants Monitoring: Role of Material*; Springer: Singapore, 2020; pp. 43–62.
18. McIntyre D, Garshong B, Mtei G, Meheus F, Thiede M, Akazili J, Ally M, Aikins M, Mulligan JA, Goudge J. Beyond fragmentation and towards universal coverage: insights from Ghana, South Africa and the United Republic of Tanzania. *Bull World Health Organ.* 2008 Nov;86(11):871-6. doi: 10.2471/blt.08.053413. PMID: 19030693; PMCID: PMC2649570.
19. Nica, A.; Petrea, M.S.; Simionov, I.A.; Antache, A.; Cristea, V. Ecological impact of European Beaver, *Castor fiber*. *Sci. Pap. Ser. D Anim. Sci.* **2022**, *65*, 640–647.

20. Puchlik, M.; Piekutin, J.; Dyszewska, K. Analysis of the impact of climate change on surface water quality in North-Eastern Poland. *Energies* **2022**, *15*, 164.
21. 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. <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal>
22. Szpak, D.; Boryczko, K.; Żywiec, J.; Piegoń, I.; Tchórzewska-Cieślak, B.; Rak, J.R. Risk assessment of water intakes in South-Eastern Poland in relation to the WHO requirements for water safety plans. *Resources* **2021**, *10*, 105.