МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ТКАЧУК ЛАРИСА СЕРГІЇВНА

УДК 504.5:556.551:597.2/.5(477)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЕКОТОКСИЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ З МЕТОЮ ЗБЕРЕЖЕННЯ РИБНИХ ПОПУЛЯЦІЙ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____**Л. С. Ткачук**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
PhD, доцент

Житомир – 2026

АННОТАЦІЯ

Ткачук Л. С. Екотоксилогічна оцінка ставків Житомирського району з метою збереження рибних популяцій. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 33 сторінки. Список використаних джерел налічує 30 позицій.

Об’єктом дослідження є водні екосистеми ставків Житомирського району.

Мета дослідження полягала у проведенні екотоксикологічної оцінки ставків Житомирського району та визначенні основних факторів впливу на стан рибних популяцій.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення досліджень; в Розділі 3 – представлені результати досліджень.

Ключові слова: екотоксикологічна оцінка, ставки, якість води, рибні популяції, Житомирський район.

SUMMARY

Tkachuk L. S. Ecotoxicological Assessment of Ponds in Zhytomyr District for the Conservation of Fish Populations. – Qualification Thesis Manuscript.

Qualification thesis submitted for obtaining the Bachelor's degree in Specialty 101 – Ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

Abstract content**:** The qualification thesis consists of 33 pages. The list of references includes 30 sources.

The object of the study is the aquatic ecosystems of ponds in Zhytomyr District.

The aim of the study was to conduct an ecotoxicological assessment of ponds in Zhytomyr District and to identify the main factors affecting the condition of fish populations.

Chapter 1 presents an analytical review of the scientific literature related to the research topic. Chapter 2 describes the research program, methodology, and conditions of the study. Chapter 3 presents and analyzes the obtained research results.

The study assessed the ecological condition of pond ecosystems based on key physicochemical water quality indicators and evaluated their potential impact on fish populations. The main environmental risks affecting aquatic ecosystems were identified, and practical recommendations aimed at improving water quality and preserving fish biodiversity were developed.

Key words: ecotoxicological assessment, ponds, water quality, fish populations, Zhytomyr District.

ЗМІСТ

	ВСТУП	**5**
Розділ 1.	**АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**……	**9**
1.1.	Теоретичні основи екотоксикологічної оцінки водних екосистем ……	9
1.2.	Основні джерела забруднення ставків та їх вплив на рибні популяції…….……..	10
1.3.	Значення екотоксикологічного моніторингу для збереження рибних популяцій…….	12
Розділ 2.	**ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**…..……..…….….....	**14**
2.1.	Програма дослідження……	14
2.2.	Методика дослідження……..……	15
2.3.	Характеристика умов дослідження……..….	17
Розділ 3.	**ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН РИБНИХ ПОПУЛЯЦІЙ**……..……..	**19**
3.1.	Екологічна характеристика досліджуваних ставків……	19
3.2.	Оцінка фізико-хімічних показників якості води……	20
3.3.	Екотоксикологічна оцінка ставків та вплив якості води на рибні популяції.……..……...	22
3.4.	Заходи щодо збереження рибних популяцій та покращення екологічного стану ставків……..	25
ВИСНОВКИ……		27
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……		29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……..		30

ВСТУП

Актуальність дослідження. Водні екосистеми належать до найбільш вразливих природних комплексів, оскільки першими реагують на антропогенне навантаження та накопичення забруднювальних речовин. У сучасних умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва, урбанізації територій та кліматичних змін особливої актуальності набуває проблема збереження екологічного стану малих водойм, зокрема ставків, які виконують важливі господарські, рекреаційні та природоохоронні функції. Значна частина ставків Житомирського району використовується для риборозведення, водопостачання, рекреації та підтримання біорізноманіття водних організмів [1, 6, 12].

Ключовим фактором деградації водних екосистем є надходження токсичних речовин антропогенного походження. До таких забруднювачів належать сполуки азоту та фосфору, важкі метали, залишки пестицидів, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини та інші полютанти, які можуть накопичуватися у водному середовищі, донних відкладах і живих організмах. Тривалий вплив токсикантів призводить до порушення функціонування гідробіонтів, зниження біологічної продуктивності водойм, погіршення репродуктивної здатності риб та скорочення чисельності їх популяцій.

Екотоксикологічна оцінка водних об’єктів є одним із найбільш ефективних інструментів контролю стану навколишнього природного середовища. Вона дозволяє визначити рівень забруднення водойм, встановити потенційні ризики для водних організмів та розробити науково обґрунтовані заходи щодо збереження біорізноманіття та раціонального використання водних ресурсів. Особливо важливими такі дослідження є для ставків Житомирського району, які характеризуються різним ступенем господарського освоєння та антропогенного навантаження [7, 11].

Актуальність теми полягає у необхідності комплексної оцінки екотоксикологічного стану ставків Житомирського району для виявлення факторів ризику, що негативно впливають на рибні популяції, а також

розроблення рекомендацій щодо покращення екологічного стану водойм та забезпечення стабільного функціонування водних екосистем.

Мета дослідження – провести екотоксикологічну оцінку ставків Житомирського району та визначити основні фактори впливу на стан рибних популяцій.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати наукову літературу щодо сучасного стану екотоксикологічних досліджень прісноводних водойм та факторів, що впливають на рибні популяції.
2. Надати загальну характеристику ставків Житомирського району як об’єктів екотоксикологічного моніторингу.
3. Визначити основні показники якості води та рівень їх відповідності екологічним нормативам.
4. Оцінити вміст потенційно небезпечних забруднювачів у водному середовищі.
5. Проаналізувати можливий вплив виявлених забруднювачів на стан рибних популяцій.
6. Встановити основні екологічні ризики функціонування водних екосистем ставків.

Об’єкт дослідження – водні екосистеми ставків Житомирського району.

Предмет дослідження – екотоксикологічні показники якості води ставків та їх вплив на стан рибних популяцій.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс загальнонаукових та спеціальних екологічних методів дослідження. Проведено аналіз наукових публікацій, нормативно-правових документів і статистичних матеріалів з питань екотоксикологічної оцінки водних екосистем. Під час польових досліджень здійснювали обстеження ставків Житомирського району та відбір проб води. Лабораторні дослідження включали визначення основних фізико-хімічних показників якості води (pH, розчинений кисень, біогенні елементи, органічні

речовини). Отримані результати обробляли методами статистичного аналізу та порівнювали з чинними екологічними нормативами. Для оцінки впливу забруднювачів на водні екосистеми використовували методи екологічного аналізу та прогнозування можливих ризиків для рибних популяцій.

Наукова новизна роботи полягає у проведенні комплексної екотоксикологічної оцінки ставків Житомирського району з урахуванням сучасних антропогенних навантажень, аналізі потенційного впливу забруднюючих речовин на рибні популяції.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання отриманих даних органами місцевого самоврядування, природоохоронними установами, рибогосподарськими підприємствами та екологічними службами для здійснення моніторингу водних об'єктів, розроблення природоохоронних заходів і забезпечення екологічно безпечного використання ставків Житомирського району.

Апробація результатів дослідження. За темою кваліфікаційної було підготовлено та подано до друку 2 тези конференцій:

1. Ткачук Л. С. Оцінка придатності рибогосподарських ставків для природного відтворення іхтіофауни в контексті екотоксикологічних ризиків.. *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С. [24]

2. Веремейчик П. А., Ткачук Л. С. Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське». *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи до слідження – 2026»*. V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С. [16].

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел. У першому розділі наведено огляд наукової літератури з проблеми дослідження. У другому розділі висвітлено програму, методику та умови проведення досліджень. Третій розділ присвячено результатам власних експериментальних

досліджень, їх аналізу та обговоренню. Робота містить таблиці, рисунки та графічні матеріали, що відображають результати проведених досліджень.

РОЗДІЛ 1
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Теоретичні основи екотоксикологічної оцінки водних екосистем

Водні екосистеми - найважливіший компонент навколишнього природного середовища, оскільки забезпечують підтримання біологічного різноманіття, кругообіг речовин та енергії, а також виконують численні господарські й соціальні функції. У сучасних умовах антропогенний вплив на водойми постійно зростає, що призводить до погіршення якості води та порушення екологічної рівноваги [4, 12, 27].

Одним із напрямів сучасної екології є екотоксикологія - наука, що вивчає закономірності надходження, поширення, трансформації та впливу токсичних речовин на живі організми й екосистеми. Основним завданням екотоксикології є визначення рівня екологічної небезпеки забруднювачів та оцінка їхнього впливу на функціонування природних комплексів [19, 21].

Особливу увагу дослідників привертають прісноводні водойми, які характеризуються високою чутливістю до антропогенних навантажень. Забруднювальні речовини можуть надходити до водного середовища з промисловими та комунальними стоками, сільськогосподарськими угіддями, атмосферними опадами та поверхневим стоком із прилеглих територій. Потрапляючи у водойму, токсиканти здатні накопичуватися у воді, донних відкладах та організмах гідробіонтів [2, 25].

Екотоксикологічна оцінка водойм ґрунтується на аналізі комплексу показників, серед яких важливе місце займають фізико-хімічні характеристики води. До основних показників належать температура, водневий показник (pH), концентрація розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню, вміст сполук азоту та фосфору, мінералізація, жорсткість води та інші параметри. Їх зміна свідчить про ступінь антропогенного впливу та екологічний стан водойми [18].

Суттєве значення має також дослідження біологічних наслідків забруднення. Навіть відносно невеликі концентрації токсикантів можуть спричиняти порушення фізіологічних процесів у риб, безхребетних та інших

водних організмів. При тривалому впливі забруднювачів спостерігається зниження біологічної продуктивності водойм, порушення процесів розмноження та скорочення чисельності популяцій [23, 29].

Сучасна екотоксикологічна оцінка передбачає комплексний підхід, який поєднує хімічні, біологічні та екологічні методи досліджень. Такий підхід дозволяє не лише встановити рівень забруднення водойм, а й оцінити його потенційні наслідки для водних екосистем та розробити ефективні природоохоронні заходи [1-11].

Для території України проблема екотоксикологічного стану водойм залишається актуальною через значний рівень господарського освоєння водозбірних площ, застосування мінеральних добрив та засобів захисту рослин, а також недостатню ефективність окремих систем очищення стічних вод. Саме тому екотоксикологічні дослідження ставків мають важливе значення для збереження водних біоресурсів та підтримання екологічної безпеки регіонів [17, 26].

1.2. Основні джерела забруднення ставків та їх вплив на рибні популяції

Ставки належать до найбільш поширених штучних водойм України та широко використовуються для рибництва, рекреації, водопостачання і зрошення. Разом із тим вони є досить вразливими до забруднення через порівняно невеликі об’єми води, уповільнений водообмін та здатність накопичувати забруднювальні речовини [1-8].

Одним із головних джерел забруднення ставків є сільське господарство. Під час опадів або танення снігу до водойм потрапляють залишки мінеральних добрив, органічних речовин та пестицидів. Надлишок сполук азоту і фосфору спричиняє розвиток евтрофікації - процесу надмірного збагачення водойм поживними речовинами. Наслідком цього є масовий розвиток водоростей, зниження концентрації кисню та погіршення умов існування водних організмів [2, 17].

Значний негативний вплив справляють також комунально-побутові стоки. Разом із ними до водойм надходять органічні забруднення, патогенні мікроорганізми, залишки мийних засобів та інші хімічні сполуки. У результаті збільшується біохімічне споживання кисню, що може призводити до задухи риби, особливо у літній період [9, 20].

Окрему небезпеку становлять важкі метали, серед яких найчастіше зустрічаються свинець, кадмій, цинк, мідь та ртуть. Ці елементи здатні накопичуватися у тканинах водних організмів і передаватися по трофічних ланцюгах. Навіть за незначних концентрацій важкі метали можуть викликати порушення обміну речовин, пригнічення росту та зниження репродуктивної здатності риб [14, 28].

Суттєвою проблемою останніх десятиліть є забруднення водойм залишками агрохімікатів. Багато пестицидів мають високу токсичність для водних організмів та можуть зберігатися у навколишньому середовищі протягом тривалого часу. Їх накопичення у донних відкладах створює додатковий ризик для екосистем навіть після припинення використання таких речовин [10, 19].

Важливим фактором екологічного неблагополуччя ставків є кисневий режим. При зниженні концентрації розчиненого кисню нижче оптимального рівня погіршуються умови життєдіяльності риб. Особливо чутливими до дефіциту кисню є молодь коропових та хижих видів риб. Тривале кисневе голодування може спричинити масову загибель іхтіофауни [1-5, 27].

Погіршення якості води негативно впливає на видовий склад рибних популяцій. Найбільш чутливі види поступово витісняються більш стійкими організмами, що призводить до зниження біорізноманіття водойм. Крім того, забруднення впливає на кормову базу риб, змінюючи структуру зоопланктону, зообентосу та водної рослинності [6].

Таким чином, забруднення ставків має комплексний характер та безпосередньо впливає на стан рибних популяцій. Збереження іхтіофауни потребує постійного моніторингу якості водного середовища та впровадження природоохоронних заходів.

1.3. Значення екотоксикологічного моніторингу для збереження рибних популяцій

Однією з найважливіших умов збереження водних біоресурсів є організація ефективного екологічного моніторингу. Моніторинг дозволяє своєчасно виявляти негативні зміни у водних екосистемах та запобігати розвитку незворотних екологічних процесів [7, 11, 16].

Екотоксикологічний моніторинг передбачає систематичне спостереження за показниками якості води, донних відкладів та станом водних організмів. Основною його метою є визначення рівня антропогенного навантаження на водойми та оцінка ризиків для біологічних ресурсів [18].

У рибогосподарських водоймах особливу увагу приділяють контролю концентрації розчиненого кисню, показників pH, вмісту амонійного азоту, нітратів, фосфатів та органічних речовин. Саме ці показники найчастіше визначають екологічний стан водойми та умови існування риб [24].

Сучасні підходи до моніторингу базуються на комплексному використанні фізико-хімічних, біологічних та статистичних методів дослідження. Отримані результати дозволяють оцінити тенденції зміни якості води та розробити прогнози щодо подальшого розвитку екологічної ситуації [14, 29].

Для ставків Житомирського району проведення екотоксикологічного моніторингу має особливе значення, оскільки більшість водойм розташована в умовах активного сільськогосподарського використання території. У таких умовах постійно існує ризик надходження біогенних речовин, агрохімікатів та інших забруднювачів [5].

Результати моніторингових досліджень можуть бути використані для розроблення заходів із покращення екологічного стану водойм. До таких заходів належать зменшення надходження забруднювальних речовин із водозбірної площі, створення прибережних захисних смуг, регулювання рибогосподарської діяльності, проведення меліоративних робіт та відновлення природної рослинності [20, 22].

Таким чином, екотоксикологічний моніторинг є необхідною складовою системи охорони водних екосистем. Його результати дозволяють оцінити екологічний стан ставків, визначити основні фактори ризику для рибних популяцій та розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо їх збереження. Для ставків Житомирського району такі дослідження мають важливе практичне значення, оскільки сприяють підвищенню екологічної безпеки водойм та забезпеченню сталого використання їх біологічних ресурсів.

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Метою дослідження було проведення екотоксикологічної оцінки ставків Житомирського району та визначення можливого впливу показників якості водного середовища на стан рибних популяцій. Для досягнення поставленої мети було сформовано програму досліджень, яка передбачала комплексне вивчення фізико-хімічних показників води, оцінку екологічного стану водойм та аналіз факторів, що можуть негативно впливати на водні біоресурси.

Програма дослідження включала декілька взаємопов'язаних етапів.

На першому етапі здійснювався аналіз наукової літератури, нормативно-правових документів, методичних рекомендацій та статистичних матеріалів щодо екотоксикологічного стану прісноводних водойм України. Особливу увагу приділяли сучасним підходам до оцінки якості води та впливу забруднювальних речовин на гідробіонтів [1-30].

Другий етап передбачав ознайомлення з природними умовами району досліджень, особливостями використання ставків та визначення потенційних джерел антропогенного навантаження. Проводилося рекогносцирувальне обстеження водойм, під час якого оцінювали стан берегової лінії, ступінь заростання водною рослинністю, наявність джерел забруднення та інтенсивність господарського використання прилеглих територій.

На третьому етапі здійснювався відбір проб води для лабораторних досліджень. Відбір проводили у характерних ділянках водойм з урахуванням можливих джерел надходження забруднювальних речовин. Паралельно проводили польові спостереження за станом водної екосистеми та візуальну оцінку стану іхтіофауни.

Четвертий етап включав визначення основних фізико-хімічних показників якості води, які характеризують екологічний стан водойм. Особливу увагу

приділяли показникам, що найбільшою мірою впливають на життєдіяльність риб та інших водних організмів.

На заключному етапі здійснювали обробку отриманих результатів, їх порівняння з нормативними значеннями для рибогосподарських водойм та формулювання висновків щодо екотоксикологічного стану досліджуваних ставків.

2.2. Методи дослідження

Дослідження проводилися впродовж 2025-2026 р.

Для виконання поставлених завдань використовували комплекс загальнонаукових, польових, лабораторних та статистичних методів дослідження.

На початковому етапі застосовували метод аналізу та узагальнення наукової літератури. Було опрацьовано сучасні наукові публікації, монографії, нормативні документи, державні стандарти та методичні рекомендації щодо оцінки якості поверхневих вод і впливу токсикантів на водні екосистеми. Це дозволило визначити основні критерії оцінки екологічного стану водойм та обґрунтувати вибір досліджуваних показників [3].

Польові дослідження проводили методом маршрутного обстеження водойм. Під час польових виїздів здійснювали візуальну оцінку стану ставків, характеру використання прибережної території, ступеня заростання водойм, наявності ознак евтрофікації та потенційних джерел забруднення. Одночасно фіксували особливості водного режиму та загальний екологічний стан водойм [1-5].

Відбір проб води здійснювали відповідно до вимог чинних нормативних документів. Проби відбирали у чисті поліетиленові ємності об’ємом 1,5-2,0 л із поверхневого шару води на глибині 20-30 см. Перед відбором ємності ретельно промивали водою досліджуваної водойми. Відібрані проби маркували та транспортували до лабораторії для подальшого аналізу[2] .

Температуру води визначали безпосередньо під час відбору проб за допомогою цифрового термометра. Температурний режим має важливе значення

для життєдіяльності риб та впливає на інтенсивність біохімічних процесів у водоймах.

Водневий показник (pH) визначали потенціометричним методом із використанням pH-метра. Значення pH характеризує кислотно-лужний баланс водного середовища та впливає на перебіг біохімічних процесів у водоймах [1-8].

Вміст розчиненого кисню визначали методом оксиметрії. Для рибогосподарських водойм цей показник є одним із найважливіших, оскільки кисень забезпечує процеси дихання водних організмів. Зниження його концентрації може спричиняти пригнічення росту риб або їх масову загибель.

Концентрацію нітратів визначали фотометричним методом. Нітрати є кінцевим продуктом окиснення азотовмісних сполук та слугують індикатором рівня антропогенного навантаження на водойму.

Вміст фосфатів визначали колориметричним методом. Підвищені концентрації фосфатів сприяють розвитку процесів евтрофікації та погіршенню кисневого режиму водойм [4].

Мінералізацію води оцінювали за показником загального вмісту розчинених речовин. Цей показник характеризує ступінь насичення води мінеральними компонентами та є важливим індикатором її якості.

Прозорість води визначали за допомогою диска Секкі. Метод дозволяє оцінити ступінь каламутності води та інтенсивність розвитку фітопланктону.

Для оцінки екотоксикологічного стану водойм використовували порівняльний метод, який передбачав зіставлення фактичних значень показників із нормативами для рибогосподарських водойм України [1-11].

Обробку результатів досліджень здійснювали статистичними методами. Для кожного показника розраховували середні значення, мінімальні та максимальні величини. Отримані результати представляли у вигляді таблиць і графіків, що дозволило більш наочно оцінити екологічний стан досліджуваних водойм.

Під час аналізу результатів застосовували метод екологічної оцінки, який дозволив встановити рівень ризику для водних екосистем та визначити потенційний вплив виявлених змін якості води на рибні популяції.

2.3. Характеристика умов дослідження

Дослідження проводили на ставках Житомирського району (Ставок № 1 – ФГ «Гальчинське», Ставок № 2 – ФГ «Гальчинське», Ставок № 3 – ФГ «Інтерриба», які належать до басейну річки Тетерів та її приток. Територія району розташована в межах Поліської природно-географічної зони України та характеризується значною кількістю природних і штучних водойм.

Клімат району помірно континентальний із достатнім рівнем зволоження. Середньорічна температура повітря становить близько +8,5 °C. Найтеплішим місяцем є липень із середньою температурою +19–20 °C, а найхолоднішим – січень із середньою температурою -4...-5 °C. Річна кількість атмосферних опадів становить у середньому 600–650 мм.

Такі кліматичні умови загалом є сприятливими для функціонування ставкових екосистем та розвитку рибного господарства. Разом із тим значна кількість опадів сприяє поверхневому стоку із сільськогосподарських угідь, що може призводити до надходження до водойм біогенних елементів та інших забруднювачів.

Рельєф території переважно рівнинний із незначними перепадами висот. Переважають дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти. Значна частина земель використовується для вирощування зернових і технічних культур, що створює додаткове антропогенне навантаження на водні екосистеми.

Досліджувані ставки мають переважно штучне походження та використовуються для риборозведення, рекреації та господарських потреб. Глибина водойм коливається від 1,5 до 4,0 м. Більшість ставків характеризується уповільненим водообміном, що сприяє накопиченню органічних речовин та продуктів життєдіяльності водних організмів.

У водоймах поширені такі види риб, як короп звичайний, карась сріблястий, товстолобик білий, білий амур, окунь річковий та щука звичайна.

Стан популяцій риб значною мірою залежить від якості водного середовища, кисневого режиму та кормової бази.

Основними потенційними джерелами забруднення досліджуваних водойм є поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, надходження органічних речовин із прилеглих територій, рекреаційне навантаження та процеси природного замулення водойм.

Загалом природно-кліматичні умови Житомирського району є сприятливими для існування рибних популяцій. Водночас господарська діяльність людини створює певні екологічні ризики, що обумовлює необхідність проведення регулярного екотоксикологічного моніторингу та впровадження заходів щодо збереження водних біоресурсів.

РОЗДІЛ 3
ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН РИБНИХ ПОПУЛЯЦІЙ

3.1. Екологічна характеристика досліджуваних ставків

Для проведення екотоксикологічної оцінки було проаналізовано стан трьох типових ставків Житомирського району, які відрізняються ступенем антропогенного навантаження та особливостями використання. Досліджувані водойми використовуються для риборозведення, рекреації та накопичення поверхневого стоку.

Під час польових обстежень встановлено, що водойми перебувають під впливом природних та антропогенних чинників. Основними джерелами навантаження є поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, надходження органічних речовин із прибережних територій, рекреаційна діяльність населення та процеси природного замулення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Загальна характеристика досліджуваних ставків

Показник	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3
Площа водного дзеркала, га	12,4	18,7	9,6
Середня глибина, м	2,3	3,1	1,8
Максимальна глибина, м	4,2	5,1	3,4
Ступінь заростання, %	18	24	37
Замулення дна, %	22	29	41
Джерела живлення	Атмосферні опади, стік	Потік, опади	Поверхневий стік

Наведені дані свідчать про те, що найбільш сприятливими умовами для рибогосподарського використання характеризується ставок №2, який має найбільшу площу та глибину. Водночас ставок №3 характеризується значним ступенем заростання та замулення, що може негативно впливати на кисневий режим і погіршувати умови існування риб.

Під час візуального обстеження встановлено, що у водоймах домінують короп звичайний (*Cyprinus carpio*), карась сріблястий (*Carassius gibelio*), окунь річковий (*Perca fluviatilis*), щука звичайна (*Esox lucius*) та білий амур (*Ctenopharyngodon idella*). Найвища щільність рибного населення спостерігалася у ставку №2, тоді як у ставку №3 відзначалося зниження чисельності молоді риб, що може бути пов'язано з менш сприятливими екологічними умовами.

Таким чином, уже на етапі польових досліджень було встановлено наявність ознак антропогенного навантаження, які потребують детальнішого аналізу фізико-хімічних показників водного середовища.

3.2. Оцінка фізико-хімічних показників якості води

Фізико-хімічні показники води є основними індикаторами екологічного стану водойм та визначають умови існування водних організмів. Для оцінки якості води було проаналізовано показники температури, водневого показника, вмісту розчиненого кисню, нітратів, фосфатів, мінералізації та прозорості (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Основні фізико-хімічні показники води досліджуваних ставків

Показник	Норматив для рибогосподарських водойм	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3
Температура води, °C	18 - 26	21,8	22,4	23,1
pH	6,5-8,5	7,4	7,6	7,8
Розчинений кисень, мг/дм³	≤6,0	6,8	7,3	5,4
Нітрати, мг/дм³	≤40	12,4	9,8	24,6
Фосфати, мг/дм³	≤0,7	0,42	0,37	1,08
Мінералізація, мг/дм³	≤1000	465	438	598
Прозорість, см	>50	72	84	38

Аналіз температурного режиму показав, що температура води в усіх досліджуваних ставках перебувала в межах, сприятливих для розвитку

коропових риб. Найвища температура була зафіксована у ставку №3, що пояснюється його меншою глибиною та більш інтенсивним прогріванням водної товщі.

Показники pH перебували в межах нормативних значень і свідчили про нейтральне або слабколужне середовище, характерне для більшості ставкових водойм Полісся.

Особливу увагу привертають показники розчиненого кисню. У ставках №1 та №2 концентрація кисню перевищувала мінімально допустимий рівень для рибогосподарських водойм. Натомість у ставку №3 вміст кисню становив лише 5,4 мг/дм³, що нижче нормативного значення. Це може бути наслідком інтенсивного розвитку водної рослинності та процесів розкладання органічних речовин (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Відхилення досліджуваних показників від нормативних значень

Показник	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3
Розчинний кисень	відповідає	відповідає	не відповідає
Нітрати	відповідає	відповідає	відповідає
Фосфати	відповідає	відповідає	перевищення у 1,54 рази
Мінералізація	відповідає	відповідає	відповідає
Прозорість	відповідає	відповідає	не відповідає

Отримані результати свідчать про наявність локальних ознак евтрофікації у ставку №3. Перевищення концентрації фосфатів у поєднанні зі зниженою прозорістю та дефіцитом кисню створює передумови для розвитку синьо-зелених водоростей та погіршення умов існування риб.

Для наочності отриманих результатів побудовано діаграму вмісту розчиненого кисню (рис. 3.1).

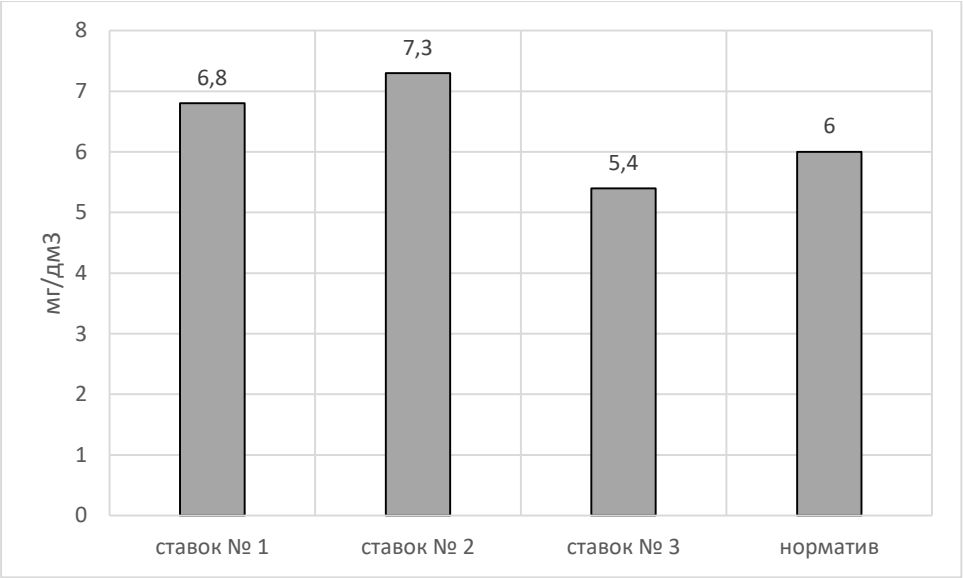


Рис. 3.1. Вміст розчиненого кисню у воді ставків

Аналіз діаграми показує, що найкращий кисневий режим спостерігався у ставку №2. Значення розчиненого кисню тут перевищувало норматив на 21,7 %. Найменший вміст кисню був зафіксований у ставку №3, що може негативно впливати на ріст та виживання молоді риб.

Підвищений вміст фосфатів у ставку №3 свідчить про надходження біогенних елементів із водозбірної території. Відомо, що фосфор є одним із головних факторів евтрофікації водойм, а його надлишок стимулює розвиток фітопланктону та знижує якість води.

Отже, проведені дослідження показали, що загалом якість води у ставках Житомирського району є задовільною, однак окремі водойми демонструють ознаки екологічної деградації, що потребує подальшого детального екотоксикологічного аналізу.

3.3. Екотоксикологічна оцінка ставків та вплив якості води на рибні популяції

Рибні популяції є одним із найбільш чутливих індикаторів екологічного стану водних екосистем. Зміни фізико-хімічних показників води безпосередньо впливають на інтенсивність росту риб, їх репродуктивну здатність, рівень виживання молоді та загальну продуктивність водойм.

Під час досліджень встановлено, що в досліджуваних ставках Житомирського району переважають види риб, характерні для ставкових

господарств Полісся України. Основу іхтіофауни становлять короп звичайний (*Cyprinus carpio*), карась сріблястий (*Carassius gibelio*), білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), товстолобик білий (*Hypophthalmichthys molitrix*), окунь річковий (*Perca fluviatilis*) та щука звичайна (*Esox lucius*).

Короп є основним об'єктом ставкового рибництва завдяки високій швидкості росту та пристосованості до умов штучних водойм. Білий амур використовується як біологічний меліоратор водойм, оскільки активно споживає вищу водну рослинність. Товстолобик виконує важливу функцію біологічної фільтрації води шляхом споживання фітопланктону. Хижі види (щука та окунь) підтримують природну рівновагу водної екосистеми та регулюють чисельність дрібних риб(табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Видовий склад та чисельність риб у досліджуваних ставках

Показник	Ставок № 1, %	Ставок № 2, %	Ставок № 3, %
Короп звичайний	42	46	38
Карась сріблястий	21	18	28
Білий амур	12	14	8
Товстолобик білий	11	12	9
Щука звичайна	7	5	6
Окунь річковий	7	5	11

Аналіз структури іхтіофауни свідчить, що найбільш збалансований видовий склад спостерігається у ставку №2. Висока частка коропа, білого амура та товстолобика свідчить про сприятливі умови для ведення рибного господарства.

У ставку №3 відзначається збільшення частки карася сріблястого та окуня. Це може бути наслідком погіршення екологічних умов, оскільки зазначені види характеризуються вищою стійкістю до дефіциту кисню та погіршення якості води.

Для комплексної оцінки екологічного стану водойм було проведено аналіз рівня екологічного ризику для рибних популяцій (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Оцінка екологічних ризиків для рибних популяцій

Фактор впливу	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3
Кисневий режим	низький ризик	низький ризик	низький ризик
Евтрофікація	низький ризик	низький ризик	високий ризик
Заростання водойми	середній ризик	середній ризик	високий ризик
Замулення дна	середній ризик	середній ризик	високий ризик
Загальний рівень ризику	середній	низький	високий

Отримані результати показують, що найбільш несприятлива ситуація склалася у ставку №3. Основними факторами ризику є дефіцит розчиненого кисню, підвищений вміст фосфатів та інтенсивні процеси евтрофікації.

Для оцінки потенційного впливу якості води на продуктивність водойм було проаналізовано показники виживання молоді риб (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Показники виживання молоді риб залежно від якості води

Показник	Ставок № 1, %	Ставок № 2, %	Ставок № 3, %
Вміст кисню, мг/дм³	6,8	7,3	5,4
Прозорість води, см	72	84	38
Виживання молоді, %	81	88	63
Середньорічний приріст риби, кг/га	412	468	285

Дані таблиці свідчать про чітку залежність між якістю води та рибопродуктивністю водойм. Найвищі показники виживання молоді та приросту риби зафіксовано у ставку №2, який характеризувався найкращими показниками кисневого режиму та прозорості води.

У ставку №3 спостерігається зниження виживання молоді майже на 25 % порівняно зі ставком №2. Причиною цього є погіршення умов середовища, зумовлене надмірним розвитком водної рослинності та накопиченням органічних речовин.

Таким чином, результати дослідження підтверджують наявність прямого зв'язку між екологічним станом водойм та станом рибних популяцій.

3.4. Заходи щодо збереження рибних популяцій та покращення екологічного стану ставків

Проведена екотоксикологічна оцінка показала необхідність впровадження комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на покращення якості води та збереження рибних ресурсів.

Одним із пріоритетних напрямів є зменшення надходження біогенних речовин до водойм. Для цього доцільно створити прибережні захисні смуги шириною не менше 25–50 м із природною трав'янистою та деревною рослинністю. Такі насадження затримують поверхневий стік і зменшують надходження азоту та фосфору до водойм.

Важливим заходом є проведення періодичного розчищення водойм від надлишкової водної рослинності та донних відкладів. Це дозволить покращити кисневий режим і зменшити інтенсивність процесів евтрофікації.

Для підтримання оптимального екологічного стану ставків рекомендується використовувати біологічну меліорацію шляхом зариблення білим амуром та товстолобиком. Білий амур ефективно стримує розвиток макрофітів, а товстолобик зменшує чисельність фітопланктону, покращуючи прозорість води (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Рекомендовані природоохоронні заходи

Захід	Очікуваний ефект
Створення захисних прибережних смуг	Зменшення надходження забруднювачів на 20–30 %
Біологічна меліорація	Зменшення заростання водойм
Видалення надлишкових донних відкладів	Покращення кисневого режиму
Регулярний моніторинг води	Своєчасне виявлення екологічних загроз

Важливим елементом збереження рибних популяцій є організація постійного екологічного моніторингу. Контроль показників якості води доцільно

проводити не рідше двох разів на рік — у весняний та літній періоди, коли ризик розвитку негативних екологічних процесів є найбільшим.

Отже, результати проведених досліджень свідчать, що більшість досліджуваних ставків Житомирського району характеризуються задовільним екологічним станом та можуть забезпечувати стабільне існування рибних популяцій. Водночас окремі водойми мають ознаки евтрофікації та потребують здійснення комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на покращення якості водного середовища та підвищення рибопродуктивності.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що основними чинниками погіршення екологічного стану ставкових екосистем є надходження біогенних елементів, органічних забруднювачів, продуктів господарської діяльності та розвиток процесів евтрофікації, які негативно впливають на гідробіонтів і рибні популяції.

2. Визначено, що досліджувані ставки Житомирського району виконують важливі екологічні та господарські функції, забезпечуючи умови для розвитку рибного господарства, збереження біорізноманіття та підтримання водного балансу території.

3. За результатами фізико-хімічного аналізу встановлено, що більшість показників якості води перебували в межах нормативних значень для рибогосподарських водойм. Значення pH становили 7,4-7,8, а мінералізація води не перевищувала допустимих норм.

4. Виявлено відмінності між досліджуваними водоймами за показниками розчиненого кисню, прозорості води та вмісту біогенних речовин. Найсприятливіший екологічний стан встановлено для ставку №2, де концентрація розчиненого кисню становила 7,3 мг/дм³, а прозорість води досягала 84 см.

5. Встановлено, що у ставку №3 спостерігаються ознаки погіршення екологічного стану, які проявляються у зниженні вмісту розчиненого кисню до 5,4 мг/дм³, підвищенні концентрації фосфатів до 1,08 мг/дм³ та зменшенні прозорості води до 38 см.

6. Визначено, що підвищений вміст фосфатів та органічних речовин сприяє розвитку процесів евтрофікації, надмірному росту водної рослинності та погіршенню кисневого режиму водойм, що створює ризики для існування рибних популяцій.

7. Встановлено, що основу іхтіофауни досліджуваних ставків формують короп звичайний, карась сріблястий, білий амур, товстолобик білий, окунь річковий та щука звичайна. Найбільш сприятливі умови для їх існування та відтворення виявлено у водоймах із кращими показниками якості води.

8. Доведено наявність прямого зв’язку між екологічним станом водойм і показниками рибопродуктивності. У водоймах із кращими показниками кисневого режиму спостерігалися вищі показники виживання молоді риб та більші значення середньорічного приросту рибної продукції.

9. Проведена екотоксикологічна оцінка показала, що загальний рівень екологічного ризику для більшості досліджуваних ставків є низьким або середнім, однак окремі водойми потребують посиленого екологічного контролю через прояви евтрофікації та замулення.

10. Встановлено, що основними чинниками антропогенного навантаження на ставки Житомирського району є поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, надходження біогенних елементів, рекреаційна діяльність та накопичення органічних речовин у донних відкладах.

11. Обґрунтовано доцільність застосування комплексу природоохоронних заходів, зокрема створення прибережних захисних смуг, проведення біологічної меліорації, регулювання заростання водойм та здійснення систематичного моніторингу якості води.

12. Отримані результати свідчать, що збереження сприятливого екологічного стану ставків Житомирського району є необхідною умовою підтримання біорізноманіття, підвищення рибопродуктивності водойм та забезпечення сталого функціонування водних екосистем регіону.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для покращення екологічного стану ставків Житомирського району та збереження рибних популяцій рекомендується здійснювати постійний моніторинг якості води з контролем вмісту розчиненого кисню, сполук азоту, фосфатів, водневого показника (pH) та інших екологічно важливих параметрів. Особливу увагу слід приділяти водоймам, у яких виявлено ознаки евтрофікації, зниження прозорості води та дефіцит кисню. Для зменшення надходження забруднювальних речовин доцільно створювати прибережні захисні смуги з природною рослинністю та обмежувати господарську діяльність безпосередньо в межах водоохоронних зон.

2. З метою підтримання високої рибопродуктивності водойм рекомендується регулярно проводити біологічну меліорацію шляхом зариблення білим амуром і товстолобиком, які сприяють природному очищенню водойм від надлишкової рослинності та фітопланктону. Також доцільно здійснювати періодичне видалення надлишкових донних відкладів, контролювати рекреаційне навантаження та впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на запобігання розвитку процесів евтрофікації. Реалізація запропонованих заходів сприятиме покращенню якості водного середовища, збереженню біорізноманіття та забезпеченню стабільного функціонування рибних популяцій у ставках Житомирського району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Antil S., Varatharajan G. R., Ndayishimiye J. C., Nyirabuhoro P., Saldaev D., Kumar S., Toteja R., Makhija S., La Terza A., Mazei Y. A. Ciliates as next-generation bioindicators in pollution-impacted freshwaters: Integrating community signatures with stress-response endpoints. Journal of Microbiological Methods. 2026. Vol. 242. P. 107412. https://doi.org/10.1016/j.mimet.2026.107412

2. Beliaeff B., Burgeot T. Integrated biomarker response: A useful tool for ecological risk assessment. Environmental Toxicology and Chemistry. 2002. Vol. 21(6). P. 1316-1322. https://doi.org/10.1002/etc.5620210629

3. Ceschin S., Bellini A., Scalici M. Aquatic plants and ecotoxicological assessment in freshwater ecosystems: A review. Environmental Science and Pollution Research. 2021. Vol. 28(5). P. 4975-4988. https://doi.org/10.1007/s11356-020-11496-3

4. Chen H., Li Y., Chen Q. Methodologies for assessing chemical toxicity to aquatic microorganisms: A comparative review. Molecules. 2026. Vol. 31(3). P. 485. https://doi.org/10.3390/molecules31030485

5. Devin S., Burgeot T., Giambérini L., Minguez L., Pain-Devin S. The integrated biomarker response revisited: Optimization to avoid misuse. Environmental Science and Pollution Research. 2014. Vol. 21(4). P. 2448-2454. https://doi.org/10.1007/s11356-013-2169-9

6. El-SiKaily A., Shabaka S. Biomarkers in aquatic systems: Advancements, applications and future directions. Egyptian Journal of Aquatic Research. 2024. Vol. 50(2). P. 169-182. https://doi.org/10.1016/j.ejar.2024.05.002

7. Guerrero Aguilar A., Rodríguez Castrejón U. E., Serafín Muñoz A. H., Schüth C., Noriega Luna B. Bioindicators and biomonitoring: Review of methodologies applied in water bodies and use during the Covid-19 pandemic. Acta Universitaria. 2022. Vol. 32. P. e3388. https://doi.org/10.15174/au.2022.3388

8. Leung A., Rowan E., Melati Chiappara F., Grintzalis K. Water Monitoring Practices 2.0-Water Fleas as Key Species in Ecotoxicology and Risk Assessment.

Limnological Review. 2025. Vol. 25(3). P. 30. https://doi.org/10.3390/limnolrev25030030

9. Machuca-Sepúlveda J., Miranda J., Lefin N., Pedroso A., Beltrán J. F., Farias J. G. Current status of omics in biological quality elements for freshwater biomonitoring. Biology. 2023. Vol. 12(7). P. 923. https://doi.org/10.3390/biology12070923

10. Rosner A., Ballarin L., Barnay-Verdier S., Borisenko I., Drago L., Drobne D., et al. A broad-taxa approach as an important concept in ecotoxicological studies and pollution monitoring. Biological Reviews. 2024. Vol. 99(1). P. 131-176. https://doi.org/10.1111/brv.13015

11. Serafim A., Company R., Lopes B., Fonseca V. F., França S., Vasconcelos R. P., Bebianno M. J., Cabral H. N. Application of an integrated biomarker response index (IBR) to assess temporal variation of environmental quality in two Portuguese aquatic systems. Ecological Indicators. 2012. Vol. 19. P. 215-225. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.08.009

12. Taurozzi D., Cesarini G., Scalici M. Diatoms as bioindicators for health assessments of ephemeral freshwater ecosystems: A comprehensive review. Ecological Indicators. 2024. Vol. 166. P. 112309. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112309

13. Аналітична хімія поверхневих вод: монографія / Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець ; НАН України [та ін.]. К. Наукова думка, 2007. 456 с.

14. Афанасьєв С. О.П роблеми і розвиток досліджень екологічного стану гідроекосистем України в аспекті імплементації директив ЄС в галузі довкілля. *Гідробіологічний журнал*. 2018. Т. 54, № 6. С. 3-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gbj_2018_54_6_3.

15. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. Київ : Либідь, 2005. 408 с.

16. Веремейчик П. А., Ткачук Л. С. Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське». *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і*

перспективи до слідження – 2026». V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С.

17. Гопчак І. В. якості основних річкових басейнів Волинської області. *Водне господарство України.* 2005. № 5. С. 13-19.

18. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ : Знання, 2006. 319 с.

19. Драган Л. П., Михайленко Н. Г., Берсан Т. О. Оцінка сучасного гідрохімічного стану деяких рибогосподарських ставів Київщини. *Рибогосподарська наука України*. 2023. № 2(62). С. 21-33.

20. Кучерявий В.П. Екологія. Львів : Світ, 2001. 500 с.

21. Лошкова Ю.М. Екологічна оцінка стану рибогосподарських ставів при вирощуванні коропових риб у Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С. 283-289.

22. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи. Київ : Знання, 2002. 550 с.

23. Статник І. І. Оцінка екологічних ризиків погіршення якості води річок. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2022. Том 2. № 98. С. 135-146.

24. Ткачук Л. С. Оцінка придатності рибогосподарських ставків для природного відтворення іхтіофауни в контексті екотоксикологічних ризиків.. *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С.

25. Федорук І. В., Козак М. І., Кондратюк А. Біоіндикація стану водних екосистем у контексті екологічної токсикології. Аграрні інновації. 2026. № 36. С. 280-285.

26. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об’єктів України: водотоки та водойми. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1(59). С. 17–27.

27. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1(59). С. 6–16. DOI: 10.17721/2306-5680.2021.1.1. URL: https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/характеристика-водних-ресурсів-україни/

28. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об’єкти України та рекреаційне оцінювання якості води : навчальний посібник. Київ : ДІА, 2022. 240 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/362456160

29. Хільчевський В.К., Корчемлюк М.В., Кравчинський Р.Л., Савчук Б.Б. Умови формування хімічного складу води гірського озера Марічейка (масив Чорногора, Українські Карпати). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. № 1(48). С. 6–15.

30. Європейська водна рамкова директива 2000/60/ЄС. URL: https://eur-lex.europa.eu (дата звернення: 07.06.2026).