МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВЕРЕМЕЙЧИК ПЕТРО АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 504.4.054:556.551:639.3

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З МЕЛІОРАТИВНОГО ПОКРАЩЕННЯ

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

_____**П. А. Веремейчик**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
доктор філософії PhD, доцент

Житомир – 2026

АНОТАЦІЯ

Веремейчик П. А. Екологічна оцінка якості води рибогосподарських ставків Житомирського району та рекомендації з меліоративного покращення. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Кваліфікаційна робота містить 34 сторінки. Список використаних джерел налічує 33 позиції.

Об’єктом дослідження є рибогосподарські ставки Житомирського району.

Мета дослідження полягала у проведенні екологічної оцінки якості води рибогосподарських ставків Житомирського району та розроблення рекомендацій щодо меліоративного покращення їх екологічного стану.

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: екологічна оцінка, якість води, рибогосподарські ставки, водні екосистеми, гідрохімічні показники, гідробіологічні дослідження, екологічний моніторинг.

SUMMARY

Veremeichyk P. A. Ecological Assessment of Water Quality in Fishery Ponds of Zhytomyr District and Recommendations for Meliorative Improvement. – Qualification paper submitted as a manuscript.

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

The qualification paper consists of 34 pages. The list of references includes 33 sources.

The object of the study is fishery ponds of Zhytomyr District.

The purpose of the research was to conduct an ecological assessment of water quality in fishery ponds of Zhytomyr District and to develop recommendations for the meliorative improvement of their ecological condition.

Chapter 1 presents an analytical review of scientific literature on the topic of the qualification paper; Chapter 2 describes the research program, methodology, and conditions of the study; Chapter 3 presents the results of the conducted research.

Key words: ecological assessment, water quality, fishery ponds, aquatic ecosystems, hydrochemical indicators, hydrobiological studies, environmental monitoring.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
Розділ 1.	**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВКІВ (аналітичний огляд літератури)**……..	8
1.1.	Загальна характеристика рибогосподарських ставків як водних екосистем……	8
1.2.	Основні джерела антропогенного впливу на якість води ставків…….……	9
1.3.	Гідрохімічні та біологічні показники оцінки якості води…… ……..…	9
1.4.	Вплив якості води на функціонування рибогосподарських екосистем……	10
1.5.	Нормативно-правові вимоги до якості води рибогосподарських водойм України……	11
Розділ 2.	**ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**….……...…….…...	12
2.1.	Програма дослідження……	12
2.2.	Методика дослідження……..……	12
2.3.	Умови проведення дослідження……..….	14
Розділ 3.	**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ (НА ПРИКЛАДІ ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ»)**…….	16
3.1.	Аналіз фізичних показників якості води ставків ……	16
3.2.	Оцінка гідрохімічних показників водного середовища…..	17
3.3.	Гідробіологічна характеристика ставків ФГ «Гальчинське»…..…….	20
3.4.	Екологічний стан рибогосподарських водойм за інтегральними показниками……..	24
3.5.	Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське»……	25
ВИСНОВКИ…….		28
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……		30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…..……....		31

ВСТУП

Актуальність дослідження. Водні ресурси - один із найважливіших компонентів природного середовища та є основою функціонування екосистем, забезпечення життєдіяльності населення, розвитку сільського господарства й рибництва. У сучасних умовах інтенсивного антропогенного навантаження проблема збереження та покращення якості поверхневих вод набуває особливої актуальності. Значне поширення процесів евтрофікації, забруднення органічними та мінеральними сполуками, замулення водойм, порушення кисневого режиму негативно впливають на екологічний стан рибогосподарських ставків та знижують їх продуктивність.

Рибогосподарські ставки є штучними водними екосистемами, що виконують не лише господарську, а й екологічну функцію. Вони забезпечують вирощування риби, підтримання біорізноманіття, регуляцію водного режиму територій та формування локального мікроклімату. Водночас такі водойми є надзвичайно чутливими до змін гідрохімічних і біологічних показників водного середовища. Погіршення якості води у ставках часто пов’язане зі скидом недостатньо очищених стічних вод, надходженням агрохімікатів із прилеглих сільськогосподарських угідь, накопиченням органічних решток, інтенсивним риборозведенням та недостатнім проведенням меліоративних заходів.

Особливої уваги потребує оцінка екологічного стану рибогосподарських водойм Житомирського району, оскільки даний регіон характеризується значною кількістю ставків, що активно використовуються у рибному господарстві. Ефективне функціонування таких водойм безпосередньо залежить від якості води, стану донних відкладів, рівня біогенного навантаження та дотримання екологічних вимог під час їх експлуатації. Проведення комплексного екологічного моніторингу дозволяє своєчасно виявляти негативні зміни у водних екосистемах та розробляти науково обґрунтовані рекомендації щодо їх покращення.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю здійснення екологічної оцінки якості води рибогосподарських ставків Житомирського

району, визначення основних чинників їх забруднення та розроблення комплексу меліоративних заходів, спрямованих на покращення екологічного стану водойм і підвищення ефективності рибогосподарського використання.

Метою кваліфікаційної роботи було проведення екологічної оцінки якості води рибогосподарських ставків Житомирського району та розроблення рекомендацій щодо меліоративного покращення їх екологічного стану.

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

- проаналізувати наукові джерела та нормативно-правову базу щодо оцінки якості води рибогосподарських водойм;

- охарактеризувати природні умови та особливості досліджуваних ставків;

-дослідити основні гідрохімічні та гідробіологічні показники якості води;

- здійснити екологічну оцінку стану рибогосподарських ставків;

- визначити основні антропогенні чинники впливу на водні екосистеми;

- розробити рекомендації щодо меліоративного покращення екологічного стану водойм.

Об’єкт дослідження - рибогосподарські ставки Житомирського району.

Предмет дослідження - екологічний стан та показники якості води рибогосподарських ставків, а також меліоративні заходи щодо їх покращення.

Методи дослідження. Застосовувалися загальнонаукові та спеціальні методи дослідження, зокрема гідрохімічні, гідробіологічні, порівняльно-аналітичні, статистичні та методи екологічної оцінки якості води.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексній оцінці екологічного стану рибогосподарських ставків Житомирського району, визначенні особливостей зміни основних показників якості води та обґрунтуванні комплексу меліоративних заходів для покращення функціонування водних екосистем.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення системи екологічного моніторингу

рибогосподарських водойм, оптимізації природоохоронних заходів та підвищення ефективності ведення рибного господарства.

Апробація роботи. За темою кваліфікаційної було підготовлено та подано до друку 2 тези конференцій

1. Веремейчик П. А. Оцінка антропогенного навантаження на рибницькі стави ФГ «Інтерриба» - проблеми евтрофікації та шляхи їх вирішення. «*Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2026»:* матеріали XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції (23 квітня 2026 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2026. 178 с. [32]

2. Коморна О. М., Веремейчик П. А., Ткачук Л. С. Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське». *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень – 2026»*: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 01 червня 2026 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2026. 410 с. [33]

Структура дипломної роботи. Кваліфікаційна робота включає 34 сторінки друкованого тексту, 6 рисунків, 11 таблиць та 33 джерела літератури.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВКІВ
(аналітичний огляд літератури)

1.1. Загальна характеристика рибогосподарських ставків як водних екосистем

Рибогосподарські ставки - це штучно створені водні об'єкти, призначені для вирощування, утримання та відтворення риби. Вони належать до категорії антропогенно змінених водних екосистем, функціонування яких залежить як від природних чинників, так і від господарської діяльності людини. Основною особливістю ставків є обмежений водообмін, що зумовлює високу чутливість до змін фізико-хімічних та біологічних характеристик водного середовища [5-7, 32].

Рибогосподарські ставки виконують важливі екологічні та господарські функції. Вони забезпечують виробництво рибної продукції, підтримують біорізноманіття, беруть участь у регуляції місцевого водного режиму та формуванні мікроклімату територій. Разом із тим такі водойми часто зазнають значного антропогенного тиску, що призводить до порушення екологічної рівноваги [6].

Функціонування ставкових екосистем визначається взаємодією абіотичних та біотичних компонентів. До основних абіотичних чинників належать температура води, кисневий режим, рівень мінералізації, кислотність та вміст біогенних елементів. До біотичних компонентів відносяться водорості, бактерії, зоопланктон, бентосні організми та риби. Стан цих компонентів - важливий показник екологічної стабільності водойми [7].

Характерною особливістю ставків є схильність до евтрофікації, тобто надмірного накопичення органічних речовин та біогенних елементів, що викликає інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей, дефіцит кисню й погіршення санітарного стану водойм. Унаслідок цього знижується рибопродуктивність і погіршуються умови існування водних організмів [32].

1.2. Основні джерела антропогенного впливу на якість води ставків

Якість води рибогосподарських ставків значною мірою залежить від характеру та інтенсивності антропогенних чинників. Основними джерелами забруднення водойм є сільськогосподарська діяльність, побутові та промислові стічні води, надмірне використання кормів у рибництві, а також поверхневий стік із прилеглих територій [1, 2, 12, 17, 20, 26].

Сільське господарство є одним із найпотужніших чинників негативного впливу на водні екосистеми. Використання мінеральних добрив та пестицидів сприяє надходженню у водойми азотних і фосфорних сполук, які стимулюють розвиток процесів евтрофікації. Значну небезпеку становить також ерозія ґрунтів, унаслідок якої до ставків потрапляє велика кількість завислих речовин [2, 12, 17].

Важливим джерелом забруднення є також стічні води населених пунктів і підприємств, що містять органічні речовини, важкі метали, нафтопродукти та патогенні мікроорганізми. Накопичення таких речовин у донних відкладах погіршує санітарно-екологічний стан водойм та негативно впливає на гідробіонтів [15, 18].

У рибогосподарських ставках значний вплив на якість води має інтенсивне риборозведення. Надлишок внесених кормів призводить до накопичення органічних залишків, зростання біохімічного споживання кисню та погіршення кисневого режиму. У літній період це може спричиняти масову загибель риби [7].

Рекреаційне навантаження, несанкціоноване сміттєзвалище поблизу водойм, порушення прибережної захисної смуги та гідротехнічні роботи також можуть спричиняти негативні зміни у водоймах [2, 15, 17].

1.3. Гідрохімічні та біологічні показники оцінки якості води

Екологічна оцінка якості води рибогосподарських ставків базується на визначенні комплексу гідрохімічних та біологічних показників. Саме вони дозволяють оцінити ступінь забруднення водойм, рівень екологічної безпеки та придатність води для існування водних організмів [1, 3, 6, 8, 13, 16, 19, 21].

До основних гідрохімічних показників належать температура води, водневий показник (pH), вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК), хімічне споживання кисню (ХСК), концентрація амонійного азоту, нітратів, нітритів, фосфатів та мінеральних солей. Важливе значення має також визначення прозорості та мінералізації води [13, 21].

Одним із найважливіших показників є вміст розчиненого кисню, оскільки його дефіцит негативно впливає на життєдіяльність риб та інших гідробіонтів. Оптимальний кисневий режим забезпечує нормальне функціонування водної екосистеми та підтримує процеси самоочищення водойм [3, 6, 20].

Біологічні методи оцінки ґрунтуються на аналізі видового складу та чисельності гідробіонтів. Особливе значення мають фітопланктон, зоопланктон та бентосні організми, які швидко реагують на зміни якості водного середовища. Наявність певних видів організмів-індикаторів дозволяє визначати рівень органічного забруднення водойм [19].

Комплексне визначення гідрохімічних та біологічних показників забезпечує об’єктивну оцінку екологічного стану рибогосподарських ставків та дозволяє виявити основні тенденції змін водного середовища.

1.4. Вплив якості води на функціонування рибогосподарських екосистем

Якість води є одним із основних чинників, що визначають продуктивність та екологічну стабільність рибогосподарських ставків. Порушення гідрохімічного режиму водойм негативно впливає на фізіологічний стан риб, швидкість їх росту, репродуктивну здатність та життєздатність [3, 13, 16, 32].

Особливо небезпечним є дефіцит розчиненого кисню, який виникає внаслідок надмірного накопичення органічних речовин та інтенсивного розвитку водоростей. Кисневе голодування призводить до пригнічення життєвих функцій риб і може викликати їх масову загибель [19].

Підвищений вміст азотних і фосфорних сполук стимулює розвиток евтрофікації. У процесі «цвітіння» води значно знижується прозорість водойм, погіршується санітарний стан та порушується природний баланс екосистеми.

Деякі види синьо-зелених водоростей здатні виділяти токсичні речовини, небезпечні для риб та інших водних організмів [12].

Забруднення води важкими металами, нафтопродуктами та пестицидами призводить до накопичення токсичних речовин у тканинах риб, що негативно позначається на якості рибної продукції та створює загрозу для здоров'я людини.

Таким чином, підтримання належної якості води є необхідною умовою стабільного функціонування рибогосподарських екосистем та забезпечення їх екологічної безпеки.

1.5. Нормативно-правові вимоги до якості води рибогосподарських водойм України

В Україні контроль якості води рибогосподарських водойм здійснюється відповідно до вимог природоохоронного та водного законодавства. Основними нормативними документами є Водний кодекс України, Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про аквакультуру» та державні санітарні правила і норми [4, 9, 10, 11, 18].

Нормативні документи встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин для водойм рибогосподарського призначення. Особлива увага приділяється показникам кисневого режиму, кислотності, вмісту амонійного азоту, нітритів, важких металів та токсичних сполук [9].

Важливим напрямом державної політики є впровадження системи екологічного моніторингу поверхневих вод та гармонізація українського законодавства з вимогами європейських екологічних стандартів. Це сприяє підвищенню ефективності охорони водних ресурсів та забезпеченню раціонального використання водойм [2, 17].

Сучасний екологічний моніторинг водних об'єктів передбачає систематичне спостереження за станом водного середовища, оцінку змін екологічних показників та прогнозування можливих негативних процесів.

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма дослідження передбачала комплексне вивчення фізичних, гідрохімічних та окремих біологічних показників водного середовища.

Дослідження виконувалися протягом 2025 - 2026 рр. у весняно-літній та осінній періоди, що дозволило оцінити сезонні зміни екологічного стану водойм. Для аналізу було обрано три рибогосподарські ставки Житомирського району (ФГ «Гальчинське»), які характеризуються різним рівнем антропогенного навантаження та інтенсивністю господарського використання.

Програма дослідження включала такі етапи:

1. Аналіз наукової літератури та нормативно-правових документів щодо оцінки якості води рибогосподарських водойм.

2. Вибір об’єкту дослідження та визначення точок відбору проб.

3. Проведення польових спостережень.

4. Лабораторні дослідження (визначення фізичних та гідрохімічних показників).

5. Оцінка екологічного стану водойм.

6. Статистична обробка отриманих результатів.

7. Рекомендації щодо меліоративного покращення ставків.

2.2. Методи дослідження

Дослідження проводилися на базі ФГ «Гальчинське» (с. Калинівка, Житомирський район).

Відбір проб води здійснювався відповідно до загальноприйнятих методик екологічного моніторингу поверхневих вод. Проби відбиралися у прибережній та центральній частинах ставків на глибині 0,3 - 0,5 м. Загалом було відібрано 36 проб води, що забезпечило достатню репрезентативність результатів дослідження [3].

Під час проведення досліджень основна увага приділялася таким показникам: температура води, водневий показник (pH), вміст розчиненого кисню, прозорість води, вміст амонійного азоту, концентрація нітратів і фосфатів, біохімічне споживання кисню ($БСК_5$), рівень мінералізації [6, 8, 19].

Отримані результати порівнювалися з нормативними значеннями для водойм рибогосподарського призначення.

Для досягнення поставленої мети використовувалися польові, лабораторні, аналітичні та статистичні методи дослідження.

Температуру води визначали безпосередньо під час відбору проб за допомогою цифрового водного термометра з точністю ±0,1°C. У період дослідження температура води у ставках коливалася в межах від +14,2 °C навесні до +24,8 °C у літній період.

Прозорість води визначали методом диска Секкі. У досліджуваних водоймах показники прозорості становили від 0,45 до 1,2 м залежно від сезону та ступеня розвитку фітопланктону.

Водневий показник (pH) вимірювали потенціометричним методом за допомогою електронного pH-метра. Значення кислотності води перебували у межах 6,8 - 8,4, що вказує на слабколужну реакцію водного середовища.

Вміст розчиненого кисню визначали методом Вінклера. У досліджуваних водоймах концентрація кисню коливалася від 4,1 до 8,7 мг/дм³. Найнижчі показники спостерігалися у літній період при високій температурі води та значному розвитку водоростей.

Біохімічне споживання кисню ($БСК_5$) визначали для оцінки рівня органічного забруднення водойм. Значення $БСК_5$ становили 2,8 - 6,4 мг O_2/дм³, що свідчить про помірний рівень органічного навантаження окремих ставків.

Концентрацію амонійного азоту, нітратів і фосфатів визначали фотометричними методами. Вміст нітратів у пробах води коливався від 0,9 до 3,6 мг/дм³, а концентрація фосфатів - від 0,04 до 0,21 мг/дм³. Підвищені показники фосфатів спостерігалися у ставках, розташованих поблизу сільськогосподарських угідь.

Для оцінки екологічного стану водойм використовували метод екологічної класифікації поверхневих вод за ступенем забруднення. Оцінювання проводилося шляхом порівняння фактичних показників із гранично допустимими концентраціями (ГДК) для водойм рибогосподарського призначення [9].

Статистичну обробку результатів здійснювали із використанням методів варіаційної статистики. Обчислювали середні значення показників, мінімальні та максимальні величини, а також похибку середнього арифметичного. Отримані результати опрацьовувалися за допомогою програм Microsoft Excel.

2.3. Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися на території Житомирського району Житомирської області, який розташований у межах Поліської та частково Лісостепової природних зон України. Район характеризується помірно континентальним кліматом із достатнім рівнем зволоження та сприятливими умовами для функціонування штучних водойм.

Середньорічна температура повітря у регіоні становить +7,5…+10,0 °С. Найтеплішим місяцем є липень із середньою температурою +19…+21°С, а найхолоднішим - січень із температурою –5…–7°С. Середньорічна кількість атмосферних опадів становить 600 - 650 мм, більша частина яких припадає на теплий період року.

Гідрографічна мережа району представлена річками басейну Дніпра, зокрема річкою Тетерів та її притоками. Значна кількість рибогосподарських ставків створена шляхом зарегулювання малих річок та водотоків.

Досліджувані ставки використовуються переважно для вирощування коропа (*Cyprinus carpio*), білого амура (*Ctenopharyngodon idella*) та товстолоба (*Hypophthalmichthys molitrix*). Середня площа водойм становить 12 - 25 га, а середня глибина – 1,5 - 2,8 м.

Території навколо ставків зазнають значного антропогенного навантаження. Переважають сільськогосподарські угіддя, орні землі та пасовища, що сприяє надходженню до водойм біогенних елементів із

поверхневим стоком. У деяких водоймах спостерігаються процеси замулення, заростання вищою водною рослинністю та сезонне «цвітіння» води.

Під час польових досліджень погодні умови були загалом сприятливими. Відбір проб проводили у ранкові години за температури повітря від +16 до +27 °С та швидкості вітру до 5 м/с. Це дозволило мінімізувати вплив короткочасних погодних факторів на результати дослідження.

Отже, природно-кліматичні умови Житомирського району та особливості господарського використання рибогосподарських ставків створюють передумови для формування різного рівня антропогенного навантаження на водні екосистеми, що обумовлює необхідність проведення їх комплексної екологічної оцінки.

РОЗДІЛ 3
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ СТАВКІВ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ (НА ПРИКЛАДІ ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ»)

Дослідження екологічного стану рибогосподарських ставків проводилося на прикладі водойм ФГ «Гальчинське», розташованих у Житомирському районі. Оцінка якості води здійснювалася за комплексом фізичних, гідрохімічних та біологічних показників протягом весняно-літнього та осіннього періодів 2025-2026 років.

3.1. Аналіз фізичних показників якості води ставків

Фізичні показники води є важливими характеристиками екологічного стану водойм, оскільки вони визначають умови існування гідробіонтів та впливають на інтенсивність біохімічних процесів у водному середовищі.

У процесі дослідження визначалися температура води, прозорість та запах. Результати досліджень наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Фізичні показники якості води ставків ФГ «Гальчинське»

Показник	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3	Нормативне значення
Температура води, ^{0}C	22,4	24,1	23,5	18 - 28
Прозорість, м	1,2	0,7	0,9	≥1,0
Запах	слабкий природний	мулистий	слабкий мулистий	без стороннього запаху

Отримані результати свідчать, що температура води у досліджуваних водоймах перебувала в межах допустимих значень для рибогосподарських ставків. Найвищий показник температури спостерігався у ставку № 2, що пояснюється меншою глибиною водойми та значним прогріванням у літній період.

Прозорість води у ставку № 2 становила лише 0,7 м, що свідчить про підвищений розвиток фітопланктону та наявність завислих речовин. У ставках № 1 та № 3 прозорість була вищою і становила відповідно 1,2 та 0,9 м (Рис. 3.1).

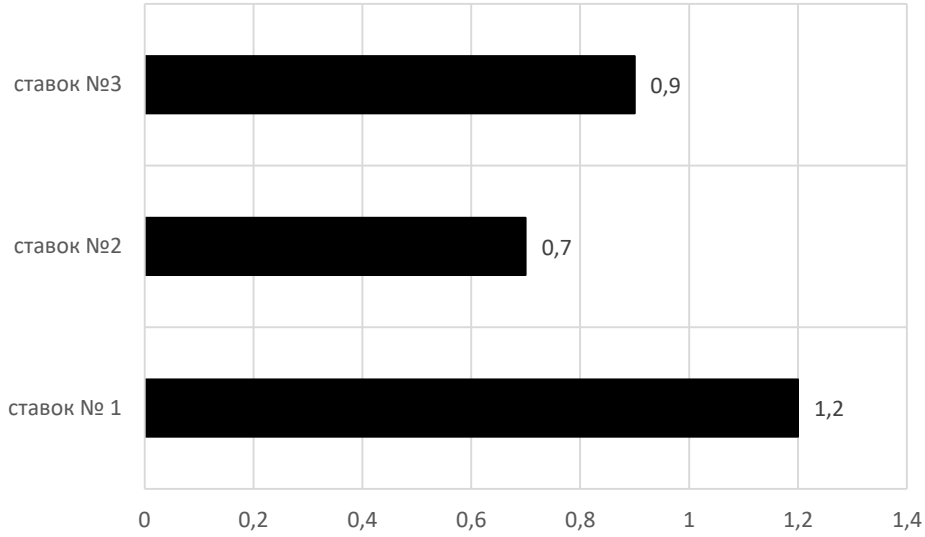

Рис. 3.1. Характеристика прозорості води у досліджуваних ставках

Аналіз фізичних показників показав, що найгірший стан за рівнем прозорості спостерігався у ставку № 2, де відмічалося інтенсивне «цвітіння» води.

3.2. Оцінка гідрохімічних показників водного середовища

Вміст розчиненого кисню. Розчинений кисень є одним із головних показників екологічного стану водойм, оскільки забезпечує життєдіяльність водних організмів та підтримує процеси самоочищення води.

Результати визначення вмісту розчиненого кисню наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вміст розчиненого кисню у воді ставків

Водойма	Вміст кисню, мг/дм³	Норматив
Ставок № 1	7,8	≥6,0
Ставок № 2	4,6	
Ставок № 3	6,9	

Найнижчий вміст кисню спостерігався у ставку № 2. Це пояснюється високим рівнем органічного забруднення та активним розвитком водоростей. У ранкові години у даній водоймі відмічалися ознаки дефіциту кисню.

Кислотність та мінералізація води. Кислотність води впливає на інтенсивність фізіологічних процесів у гідробіонтів та визначає токсичність окремих сполук (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Показники pH та мінералізації води

Водойма	pH	Мінералізація, мг/дм^3
Ставок № 1	7,2	412
Ставок № 2	8,4	596
Ставок № 3	7,8	485

Результати досліджень свідчать, що вода у досліджуваних водоймах мала слабколужну реакцію. Найвищий рівень pH спостерігався у ставку № 2, що пов'язано з інтенсивним фотосинтезом водоростей у період літнього «цвітіння» води.

Показники мінералізації не перевищували допустимих норм, однак у ставку № 2 спостерігалося підвищення концентрації мінеральних солей.

Вміст азотних і фосфорних сполук. Азотні та фосфорні сполуки є основними чинниками евтрофікації водойм (рис. 3.2 – 3.4).

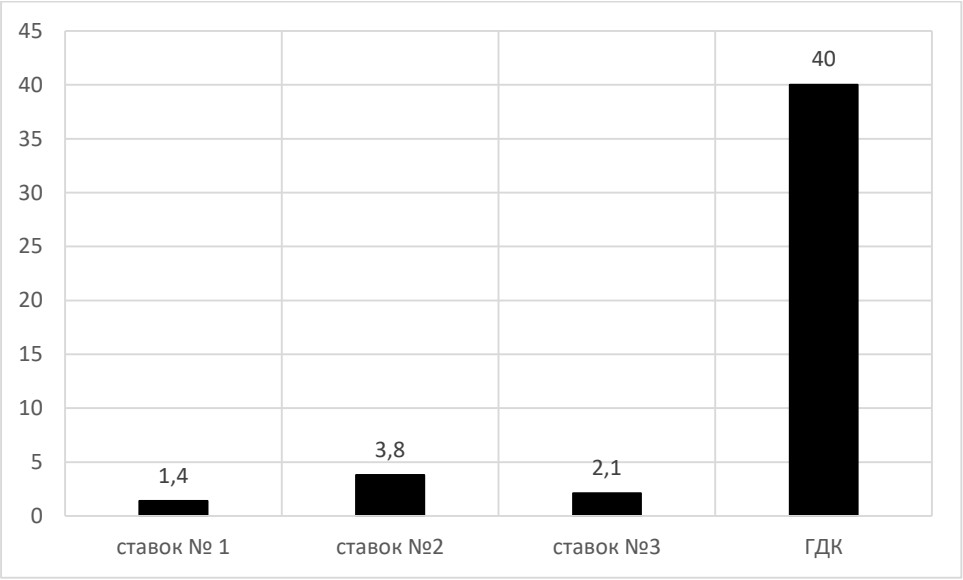

Рис. 3.2. Концентрація нітратів у воді ставків, мг/дм^3

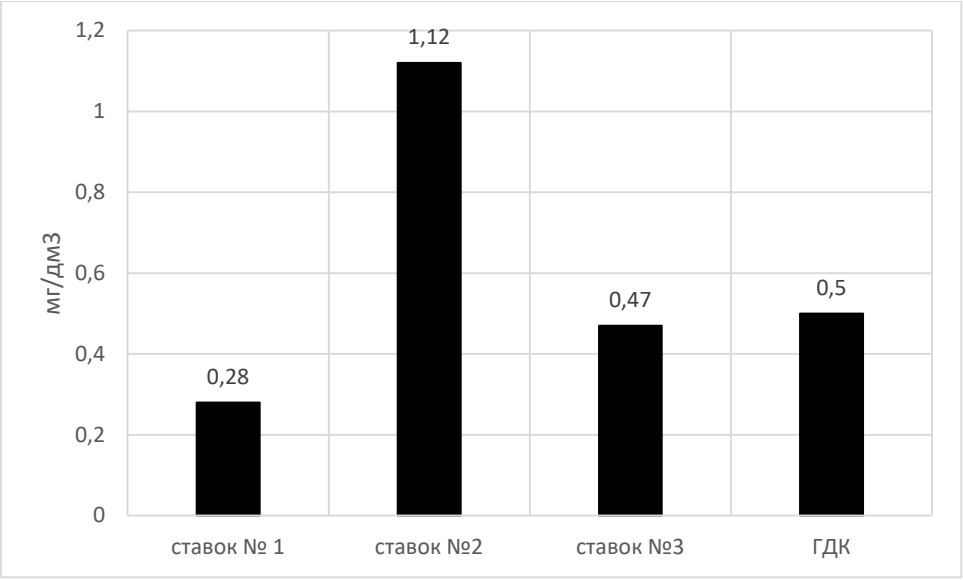

Рис. 3.3. Концентрація амонійного азоту у воді ставків, мг/дм^3

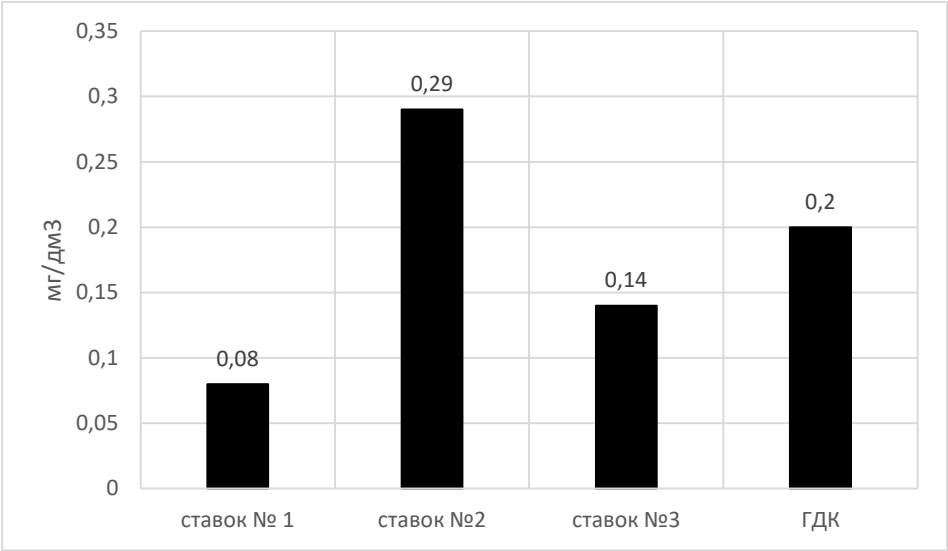

Рис. 3.4. Концентрація фосфатів у воді ставків, мг/дм^3

У ставку № 2 зафіксовано перевищення допустимих концентрацій амонійного азоту та фосфатів. Це свідчить про надходження органічних речовин і біогенних елементів із поверхневим стоком та залишків кормів.

Органічне забруднення водойм. Для оцінки рівня органічного забруднення визначали показник біохімічного споживання кисню ($БСК_5$) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Показники $БСК_5$ у воді ставків

Водойма	**$БСК_5$, мг O_2/дм³**	**Ступінь забруднення**
Ставок № 1	3,1	помірний
Ставок № 2	6,4	підвищений
Ставок № 3	4,2	помірний

Підвищений показник $БСК_5$ у ставку №2 свідчить про значне накопичення органічних речовин та інтенсивне споживання кисню мікроорганізмами.

3.3. Гідробіологічна характеристика ставків ФГ «Гальчинське»

Гідробіологічні дослідження є важливою складовою екологічної оцінки водних екосистем, оскільки видовий склад, чисельність та структура гідробіонтів відображають рівень антропогенного навантаження та ступінь забруднення водойм. Гідробіологічна характеристика ставків ФГ «Гальчинське» проводилася шляхом аналізу фітопланктону, зоопланктону, зообентосу та іхтіофауни.

Дослідження показали, що біологічний стан водойм значною мірою залежить від гідрохімічних показників водного середовища, рівня евтрофікації та інтенсивності господарського використання ставків.

Фітопланктон є одним із головних компонентів водних екосистем та відіграє важливу роль у процесах фотосинтезу й формуванні кисневого режиму водойм. Водночас надмірний розвиток мікроскопічних водоростей свідчить про підвищений вміст біогенних речовин та розвиток процесів евтрофікації.

У процесі дослідження у водоймах ФГ «Гальчинське» було виявлено представників зелених, діатомових та синьо-зелених водоростей. Домінуючими групами були *Chlorophyta* та *Cyanophyta* (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Видовий склад фітопланктону досліджуваних ставків

Відділ водоростей	Основні представники	Поширення
Зелені водорості	*Chlorella vulgaris, Scenedesmus quadricauda*	у всіх ставках
Діатомові водорості	*Navicula sp., Pinnularia sp.*	помірна чисельність
Ціанобактерії (синьо-зелені водорості)	*Microcystis aeruginosa, Anabaena sp.*	масовий розвиток у ставку № 2

Найбільша чисельність фітопланктону спостерігалася у ставку № 2, де в літній період відмічалося інтенсивне «цвітіння» води. Щільність фітопланктону тут становила близько 2,8 млн клітин/дм³, що у 1,7 рази перевищувало показники ставку № 1 (рис. 3.5).

Масовий розвиток ціанобактерій роду *Microcystis* є ознакою евтрофікації водойми та свідчить про надлишок накопичення фосфатів та органічних речовин. У період максимального розвитку водоростей спостерігалося зниження прозорості води до 0,7 м та дефіцит кисню у ранкові години.

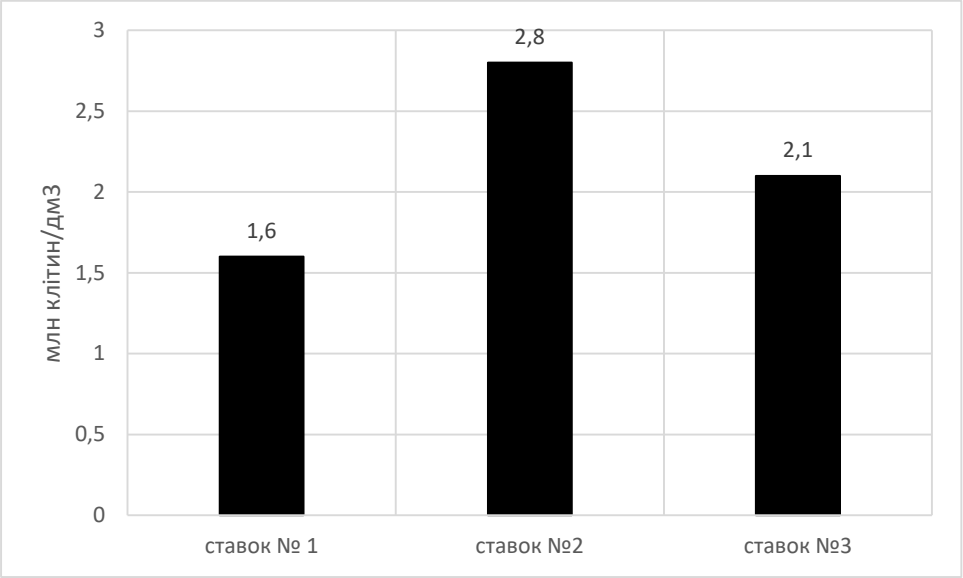

Рис. 3.5. Щільність фітопланктону у ставках ФГ «Гальчинське»

Зоопланктон є важливою ланкою трофічного ланцюга водних екосистем і виступає кормовою базою для молоді риб. Його видовий склад та чисельність залежать від екологічного стану водойми та рівня органічного забруднення.

У досліджуваних ставках були виявлені представники коловерток, веслоногих та гіллястовусих ракоподібних (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Основні представники зоопланктону ставків

Група організмів	Основні представники	Поширення
Коловертки	*Brachionus calyciflorus*	домінують у евтрофних водоймах
Гіллястовусі ракоподібні	*Daphnia magna*	характерні для водойм із помірним забрудненням
Веслоногі ракоподібні	*Cyclops strenuus*	присутні у всіх водоймах

Найбільша чисельність зоопланктону спостерігалася у ставку № 3 та становила близько 185 тис. екз./м³. У ставку № 2 відмічалося зменшення кількості дафній, що пояснюється погіршенням кисневого режиму та високою інтенсивністю розвитку ціанобактерій.

Переважання коловерток у структурі зоопланктону ставку № 2 свідчить про підвищений рівень органічного забруднення та евтрофікації водойми.

Зообентос є одним із найважливіших біоіндикаторів екологічного стану водойм, оскільки донні організми чутливо реагують на зміни якості води та накопичення органічних речовин у донних відкладах.

У процесі дослідження у ставках ФГ «Гальчинське» були виявлені: личинки хірономід, малощетинкові черви (*Oligochaeta*), молюски, личинки бабок (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Характеристика зообентосу досліджуваних ставків

Організми	Ставок № 1	Ставок № 2	Ставок № 3
Личинки хірономід	++	+++	++
Олігохети	+	+++	++
Молюски	++	+	++
Личинки бабок	++	+	++

Примітка: + - незначна чисельність; ++ - середня чисельність; +++ - висока чисельність.

У ставку № 2 спостерігалася висока чисельність олігохет та личинок хірономід, що є характерною ознакою водойм із підвищеним органічним забрудненням та замуленням донних відкладів.

Донні відклади у ставку № 2 мали темне забарвлення та містили значну кількість органічних решток. Товщина мулу місцями досягала 25-30 см.

Іхтіофауна досліджуваних ставків представлена переважно видами риб, які традиційно використовуються у ставковому рибництві України. Основними видами риб були, зокрема короп звичайний (*Cyprinus carpio*), білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), товстолоб білий (*Hypophthalmichthys molitrix*), карась сріблястий (*Carassius gibelio*).

У ставку № 2 в літній період спостерігалося зниження активності риби, особливо у ранкові години, що було пов’язано зі зменшенням концентрації розчиненого кисню до 4,1 - 4,6 мг/дм³.

На рисунку представлена середня рибопродуктивність досліджуваних водойм становила (рис. 3.6)

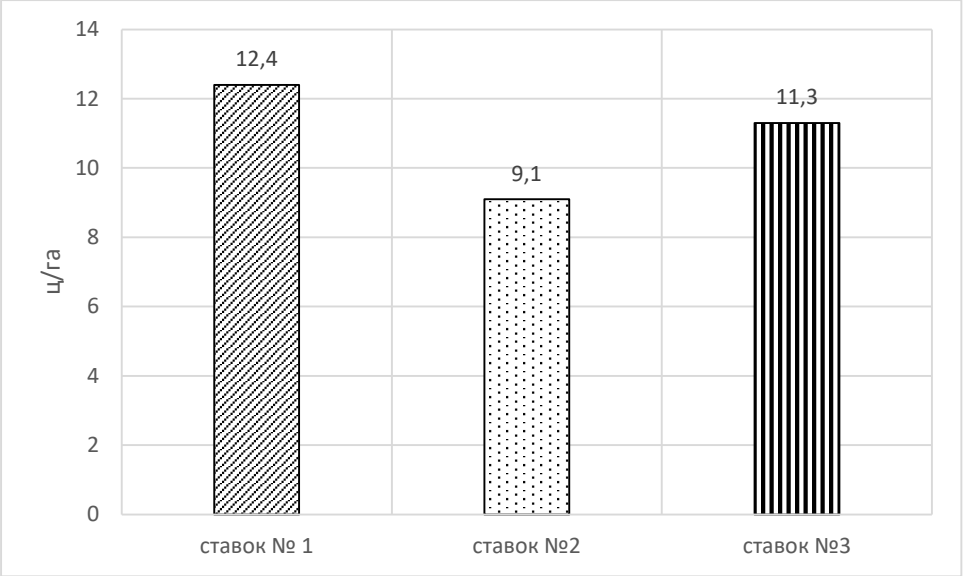

Рис. **3.6**. Середня рибопродуктивність ставків ФГ «Гальчинське»

Найнижча рибопродуктивність спостерігалася у ставку № 2, що пояснюється погіршенням гідрохімічного режиму та розвитком евтрофікації.

Результати гідробіологічних досліджень свідчать, що екологічний стан ставків ФГ «Гальчинське» є різниться. Найкращі показники характерні для ставку № 1, де спостерігався збалансований розвиток гідробіонтів та задовільний кисневий режим.

Ставок № 2 характеризувався найбільш вираженими ознаками евтрофікації: інтенсивним розвитком синьо-зелених водоростей, низькою прозорістю води, підвищеним органічним забрудненням, замуленням донних відкладів, зменшенням чисельності чутливих видів гідробіонтів.

Стан ставку № 3 оцінювався як відносно стабільний, однак у водоймі спостерігалися окремі ознаки підвищеного біогенного навантаження.

Таким чином, результати гідробіологічної оцінки підтверджують необхідність проведення комплексу меліоративних та природоохоронних заходів, спрямованих на покращення екологічного стану рибогосподарських ставків ФГ «Гальчинське».

3.4. Екологічний стан рибогосподарських водойм за інтегральними показниками

Комплексна оцінка якості води показала, що ставки ФГ «Гальчинське» характеризуються різним рівнем екологічного стану (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Інтегральна оцінка екологічного стану водойм

Водойма	Клас якості води	Екологічний стан
Ставок № 1	II	добрий
Ставок № 2	III	задовільний
Ставок № 3	II	добрий

Найбільш несприятливий екологічний стан виявлено у ставку № 2, де спостерігалися ознаки евтрофікації, дефіциту кисню та підвищеного органічного забруднення.

На нашу думку задовільний стан ставку № 2 пояснюється впливом антропогенних факторів, оскільки він розташований поблизу орних земель. У період інтенсивних опадів до водойми надходила значна кількість поверхневого стоку із залишками добрив.

Порівняльний аналіз показав, що найкращий екологічний стан характерний для ставку № 1, який мав найвищий вміст кисню та найкращі показники прозорості води.

Ставок № 2 характеризувався найвищим рівнем антропогенного навантаження, підвищеним вмістом фосфатів, низькою прозорістю та дефіцитом кисню. У ставку № 3 екологічний стан був відносно стабільним, однак спостерігалися окремі ознаки органічного забруднення.

Отримані результати свідчать про необхідність проведення комплексу меліоративних заходів, спрямованих на покращення кисневого режиму, зменшення надходження біогенних елементів та запобігання подальшій евтрофікації рибогосподарських ставків ФГ «Гальчинське».

3.5. Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське»

Результати проведених гідрохімічних та гідробіологічних досліджень свідчать про необхідність впровадження комплексу екологічних меліоративних заходів, спрямованих на покращення якості води, стабілізацію гідрохімічного режиму та підвищення рибопродуктивності ставків ФГ «Гальчинське». Особливої уваги потребує ставок № 2, у якому були виявлені ознаки евтрофікації, дефіциту кисню, підвищеного органічного навантаження та замулення донних відкладів.

Екологічна меліорація водойм передбачає систему організаційних, гідротехнічних, біологічних та санітарних заходів, спрямованих на відновлення природної екологічної рівноваги водних екосистем.

Однією з головних проблем досліджуваних ставків є періодичне зниження концентрації розчиненого кисню, особливо у літній період. У ставку № 2 вміст кисню знижувався до 4,1 - 4,6 мг/дм³ при нормативному значенні не менше 6 мг/дм³.

Для покращення кисневого режиму доцільним є застосування механічної аерації води. Використання поверхневих аераторів дозволяє: підвищити концентрацію кисню на 25 - 40 %, зменшити ризик задухи риби, активізувати процеси самоочищення водойм.

За результатами розрахунків, для ставку площею 18 га оптимальним є встановлення 2 - 3 аераційних установок потужністю 1,5 - 2,0 кВт кожна. Очікуване підвищення концентрації кисню у воді становитиме до 7,0 - 7,5 мг/дм³ (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Очікувана ефективність аерації води

Показник	До аерації	Після аерації
Вміст кисню, мг/дм³	4,6	7,2
$БСК_5$, мг O_2/дм³	6,4	4,1
Випадки задухи риби	періодично	відсутні

У процесі дослідження встановлено, що товщина мулового шару у ставку № 2 місцями досягала 25–30 см. Накопичення органічних відкладів призводить, зокрема до погіршення кисневого режиму, утворення токсичних газів (сірководню, метану), зниження рибопродуктивності.

Для покращення екологічного стану водойм рекомендується проводити механічне очищення дна не рідше одного разу на 4 - 5 років. Орієнтовний обсяг мулових відкладів у ставку № 2 становить близько 950 - 1100 м³.

Важливим напрямком екологічної меліорації є використання рослиноїдних видів риб для регуляції розвитку вищої водної рослинності та фітопланктону.

У ставках ФГ «Гальчинське» доцільним є збільшення частки: білого амура (*Ctenopharyngodon idella*), товстолоба білого (*Hypophthalmichthys molitrix*).

Білий амур ефективно знищує надлишкову водну рослинність, а товстолоб фільтрує фітопланктон та зменшує інтенсивність «цвітіння» води (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Рекомендовані обсяги біомеліорації

Вид риби	Щільність зариблення, екз./га	Очікуваний ефект
Білий амур	80-100	зменшення заростання водойм
Товстолоб білий	120-150	Зниження інтенсивності цвітіння води

Очікується, що внаслідок біомеліорації площа заростання водойм зменшиться на 35-40 %, а прозорість води збільшиться до 1,1-1,3 м.

Однією з основних причин погіршення якості води у ставках є надходження азотних і фосфорних сполук із поверхневим стоком. У ставку № 2 концентрація фосфатів становила 0,29 мг/дм³, що перевищувало допустимі значення.

Для зменшення надходження біогенних речовин рекомендується: створення прибережних захисних смуг шириною 15-25 м, обмеження використання мінеральних добрив поблизу водойм, висадження вологолюбної рослинності вздовж берегової лінії.

Прибережні захисні смуги здатні затримувати до 60 - 75 % завислих речовин та до 40 % сполук азоту та фосфору.

У процесі дослідження встановлено, що одним із джерел органічного забруднення водойм є надлишкове внесення кормів.

Для оптимізації годівлі рекомендується використовувати автоматичні годівниці, зменшити втрату корму, контролювати залишки кормів у водоймах.

За даними досліджень, раціоналізація годівлі дозволить зменшити органічне навантаження на 20-25%, знизити показники $БСК_5$ до 3,5-4,0 мг $O_2/дм^3$, покращити санітарний стан водойм.

Комплексне впровадження меліоративних заходів дозволить суттєво покращити екологічний стан ставків ФГ «Гальчинське» (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Прогнозовані зміни екологічних показників після проведення меліорації

Показник	До меліорації	Після меліорації
Вміст кисню, мг/дм³	4,6	7,2
Прозорість води, м	0,7	1,2
Фосфати, мг/дм³	0,29	0,12
$БСК_5$, мг $O_2/дм^3$	6,4	3,8
Рибопродуктивність, ц/га	9,1	13,5

Таким чином, проведення екологічної меліорації є необхідною умовою стабілізації екологічного стану ставків ФГ «Гальчинське». Запропоновані заходи сприятимуть покращенню гідрохімічного режиму, зменшенню процесів евтрофікації, підвищенню рибопродуктивності та забезпеченню екологічної безпеки рибогосподарських водойм.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексну екологічну оцінку якості води рибогосподарських ставків Житомирського району на прикладі водойм ФГ «Гальчинське», визначено основні чинники антропогенного впливу та обґрунтовано напрями екологічної меліорації водойм. Отримані результати дозволяють зробити такі висновки:

1. Встановлено, що рибогосподарські ставки є складними антропогенно трансформованими водними екосистемами, функціонування яких значною мірою залежить від гідрохімічного режиму, рівня антропогенного навантаження та інтенсивності господарського використання.

2. Досліджувані ставки ФГ «Гальчинське» характеризуються різним рівнем екологічного стану та неоднаковими показниками якості води. Встановлено, що температура води у водоймах перебувала в межах +22,4…+24,1 °С, що відповідало нормативним значенням для рибогосподарських водойм. Найнижчі показники прозорості води спостерігалися у ставку № 2 (0,7 м), що свідчить про значний розвиток фітопланктону та підвищений вміст завислих речовин.

3. У процесі гідрохімічних досліджень встановлено, що вміст розчиненого кисню у ставках коливався від 4,6 до 7,8 мг/дм³. Найнижчий показник зафіксовано у ставку № 2, де спостерігалися ознаки дефіциту кисню, особливо у ранкові години літнього періоду. Значення pH становили 7,2-8,4, що свідчить про слабколужну реакцію водного середовища. Найвищий рівень мінералізації води також виявлено у ставку № 2 - 596 мг/дм³.

4. Встановлено, що у ставку № 2 концентрація амонійного азоту та фосфатів перевищувала допустимі значення. Вміст фосфатів становив 0,29 мг/дм³, що свідчить про надходження біогенних речовин із поверхневим стоком та залишками кормів. Показник $БСК_5$ у даній водоймі досягав 6,4 мг O_2/дм³, що характеризує підвищений рівень органічного забруднення та інтенсивне споживання кисню мікроорганізмами.

5. Гідробіологічні дослідження показали, що у ставках ФГ «Гальчинське» домінували зелені водорості та ціанобактерії Найбільша щільність фітопланктону спостерігалася у ставку № 2 і становила близько 2,8 млн клітин/дм³. Масовий розвиток ціанобактерій роду *Microcystis* свідчить про розвиток процесів евтрофікації. У структурі зоопланктону переважали коловертки, що є характерною ознакою водойм із підвищеним органічним навантаженням. У складі зообентосу значну чисельність мали олігохети та личинки хірономід, що підтверджує наявність органічного забруднення та замулення донних відкладів.

6. За результатами інтегральної екологічної оцінки встановлено, що ставок № 1 та ставок № 3 належать до II класу якості води та характеризуються добрим екологічним станом. Ставок № 2 віднесено до III класу якості води із задовільним екологічним станом. Основними причинами погіршення стану водойми є надходження біогенних речовин із прилеглих орних земель, органічне забруднення та недостатній водообмін.

7. Встановлено, що основними антропогенними чинниками впливу на якість води ставків є поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, надмірне внесення кормів, накопичення органічних решток та заростання водойм вищою водною рослинністю. Особливо значний негативний вплив цих факторів проявлявся у ставку № 2.

8. Обґрунтовано основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське», які включають механічну аерацію води, очищення донних відкладів, біологічну меліорацію за допомогою білого амура та товстолоба, створення прибережних захисних смуг і оптимізацію годівлі риби. Встановлено, що впровадження запропонованих заходів дозволить підвищити концентрацію розчиненого кисню з 4,6 до 7,2 мг/дм³, зменшити вміст фосфатів із 0,29 до 0,12 мг/дм³ та підвищити рибопродуктивність водойм із 9,1 до 13,5 ц/га.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для покращення екологічного стану рибогосподарських ставків ФГ «Гальчинське» рекомендується впровадити комплекс меліоративних заходів, зокрема механічну аерацію води у літній період, регулярне очищення донних відкладів, створення прибережних захисних смуг шириною 15-25 м та обмеження надходження поверхневого стоку із сільськогосподарських угідь. Особливу увагу необхідно приділити ставку № 2, у якому виявлено ознаки евтрофікації, дефіциту кисню та підвищеного органічного забруднення.

З метою стабілізації гідробіологічного стану водойм доцільно проводити біологічну меліорацію шляхом зариблення ставків білим амуром і товстолобом, а також оптимізувати систему годівлі риби для зменшення накопичення органічних решток у воді. Рекомендується здійснювати систематичний екологічний моніторинг гідрохімічних та біологічних показників не менше двох разів на рік, що дозволить своєчасно виявляти негативні зміни екологічного стану водойм та забезпечити ефективне функціонування рибогосподарських ставків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бедункова О. О. Біоіндикація стану водних екосистем: навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2012. 172 с.

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

3. Бреус Д. С., Левченко М. В. Методи оцінювання та нормування якості природних водних ресурсів. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110. Частина 2. С. 126-131. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-2.20

4. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 24. С. 189.

5. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем: навчальний посібник. Рівне: Волинські обереги, 1999. 348 с.

6. Григоренко Т. В., Чужма Н. П., Базаєва А. М. Оцінка якості водного середовища рибогосподарських водойм різних господарств Лісостепової зони України. *Modern Problems of Rational Use of Aquatic Bioresources*. Київ, 2025. С. 83-86.

7. Григоренко Т. В., Чужма Н. П., Базаєва А. М. Оцінка якості водного середовища рибогосподарських водойм різних господарств Лісостепової зони України. *СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ*. VII Міжнародна науково-практична конференція, 30-31 жовтня 2025 року. Київ, Україна DOI: https://doi.org/10.61976/conf.if-2025-7

8. Джам О., Караїм О., Юхимнюк Н. Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Пруднік. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2020. № 17. С. 31-37. https://doi.org/10.29038/2617-4723-2020-390-2-31-37

9. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.

10. Закон України «Про аквакультуру»: Закон України від 18.09.2012 № 5293-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17 (дата звернення: 19.05.2026).

11. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12 (дата звернення: 19.05.2026).

12. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.

13. Клименко О. М., Буднік З. М. Дослідження зміни якості поверхневих вод в басейні річки Іква. *Вісник НУВГП*. 2013. № 2(62). С. 87-95.

14. Курбатова І. М., Захаренко М.О., Тупицька О.М. Еколого-токсикологічна оцінка природних водойм за дії ксенобіотиків. *Екологічні науки*. 2021. № 6 (39). С. 50 - 57. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.8

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

16. Лазарчук М. О., Лико С. М., Бедункова О. О. Екологічний контроль у водному господарстві України : навчальний посібник. Рівне, 2013. 165 с.

17. Одум Ю. Основи екології. Київ: Либідь, 1998. 296 с.

18. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» від 25.03.1999 № 465. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF (дата звернення: 19.05.2026).

19. Протасов О. А. Біорізноманіття та його оцінка у водних екосистемах. Концептуальна диверсикологія. К.: Інститут гідробіології НАНУ. 2002. 105 с.

20. Романенко В. Д. Основи гідроекології: підручник. Київ: Обереги, 2001. 728 с.

21. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П., Яцик А. В. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ : СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.

22. Скок О. В. Біоіндикаційні методи оцінки рівня забруднення водних екосистем. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2022. № 1. С. 131 – 143. https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.11

23. Тимченко В.М., Ярошевич О.Є., Вєдєніна Ю.Л., Безрідна С.М. Екологічні аспекти гідрології Шацьких озер. *Шацький національний природний парк. Наукові дослідження 1983 -1993 рр. Світязь*. 1994. С. 79-95.

24. Томільцева А. І., Яцик А. В., Мокін В. Б. та ін. Екологічні основи управління водними ресурсами : навчальний посібник. Київ, 2017. 200 с.

25. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю., Рудик-Леуська Н. Я. Гідробіологія. Практикум. Частина 1: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 516 с.

26. Хільчевський В. К., Чунарьов О. В., Ромась М. І., Яцюк М. В. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. К: Ніка-Центр, 2009. 184 с.

27. Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. Екологічне управління: підручник. К.: Либідь, 2004. 432 с.

28. Шестопалов О. В. , Сакун А. О., Лізантан П. С., Кануннікова Н. О., Гайдучек О. Г., Томашевський Р. С., Воробйов Б. В. Аналіз показників якості води: сучасні аспекти і виклики. *Екологічні науки*. 2024. № 3 (54). С. 76-82.

29. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2017. 168 с.

30. Яцик А. В. Водогосподарська екологія : у 4 т. К.: Генеза, 2004. Т. 1. 400 с.

31. Яцик А. В., Бишовець Л. Б., Богатов Є. О. Малі річки України: Довідник. К.: Урожай, 1990. 296 с.

32. Веремейчик П. А. Оцінка антропогенного навантаження на рибницькі стави ФГ «Інтерриба» - проблеми евтрофікації та шляхи їх вирішення. «*Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2026»:* матеріали XXII Всеукраїнської науково-практичної

конференції (23 квітня 2026 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2026. 178 с

33. Коморна О. М., Веремейчик П. А., Ткачук Л. С. Основні напрямки екологічної меліорації ставків ФГ «Гальчинське». *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень – 2026»*: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 01 червня 2026 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2026. 410 с.