

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики
та сталого розвитку

Кафедра екології та менеджменту довкілля

*До захисту допущено
Кафедрою екології та менеджменту довкілля
протокол № _____ від _____*

В. о. завідувача кафедри _____ Андрій АЧАСОВ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Кваліфікаційна робота

здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(першого (бакалаврського) / другого (магістерського))

Екологічна оцінка якості вод
Основ'янського озера (м. Харків) для рекреаційних цілей
(назва роботи)

Спеціальність (спеціалізація) 101 Екологія
(код та найменування спеціальності; спеціалізації спеціальності - за наявності)

Освітня програма Екологія
(назва освітньої програми)

Виконавець _____ Юлія МАРЮХНА
(підпис) (ім'я, прізвище)

Науковий керівник _____ Наталія РИЧАК
(підпис) (ім'я, прізвище)

Харків – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н.
КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики та сталого розвитку
Кафедра екології та менеджменту довкілля
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ / проф. Андрій АЧАСОВ
підпис ім'я та прізвище

“_____” травня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

Юлії МАРЮХНІ
(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Екологічна оцінка якості вод Основ'янського озера (м. Харків) для рекреаційних цілей

Керівник роботи Наталія РИЧАК, кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «14» квітня 2026 року №3401-5/936

2. Строк подання студентом роботи «___» _____ 2026 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1) дослідити сучасний стан досліджень рекреаційного потенціалу водотоків і водойм м. Харкова та визначити роль та значення Основ'янського озера як чинника рекреаційного потенціалу міста;

- 2) надати гідрологічну та гідрометричну характеристики Основ'янського озера;
- 3) проаналізувати вплив урбоєкосистеми м Харкова на екологічний стан озера;
- 3) розробити експеримент та відібрати проби води для обраних створів дослідження для проведення хімічного аналізу води;
- 4) порівняти отримані результати з чинними нормативами;
- 5) знайти інформацію та розрахувати індекс забруднення води, модифікований індекс забруднення води, інтегральний індекс;
- 6) надати характеристику рівню рекреаційного потенціалу Основ'янського озера та визначити наскільки якість його вод відповідає вимогам використання для рекреаційних цілей
- 7) зробити підсумки основних моментів з роботи.

4. План роботи

№ з/п	Назва етапів роботи
1	Аналіз наукової літератури щодо дослідження рекреаційного потенціалу водотоків і водойм м. Харкова, надання гідрологічної характеристики озера, оцінка впливу урбоєкосистеми Харкова на його екологічний стан а також визначення внеску Основ'янського озера у формування рекреаційного потенціалу міста
2	Створення плану проведення польових досліджень, опис методики його проведення, розрахунок індексу забруднення води (надалі ИЗВ), модифікованого ИЗВ, інтегрального індексу
3	Аналіз отриманих результатів дослідження якості вод озера; аналіз результатів рекреаційного потенціалу озера
4	Порівняльний аналіз результатів дослідження динаміки показників оцінки якості вод Основ'янського озера
5	Розробка розділу «Охорона праці».
6	Формування висновків щодо екологічної оцінки якості вод Основ'янського озера (м. Харків) для рекреаційних цілей
7	Формування списку використаних джерел.
8	Перевірка тексту кваліфікаційної роботи на відповідність вимогам академічної доброчесності, проходження процедури випускаючого нормоконтролю та остаточне коригування оформлення згідно з вимогами ДСТУ

5. Дата видачі завдання _____ р.

Студент _____ Юлія МАРЮХНА
підпис ім'я і прізвище

Керівник роботи _____ доц. Наталія РИЧАК
підпис посада, ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД ОСНОВ'ЯНСЬКОГО ОЗЕРА
(М. ХАРКІВ) ДЛЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЦІЛЕЙ**

Юлія МАРЮХНА

Кваліфікаційна робота «Екологічна оцінка якості вод Основ'янського озера (м. Харків) для рекреаційних цілей» містить 61 сторінку, 4 розділи, 6 таблиць, 2 рисунків, 25 використаних джерел.

Мета роботи: визначення екологічного стану вод Основ'янського озера та встановлення рівня їх придатності для рекреаційних цілей на основі комплексної оцінки якості води.

Актуальність теми. Зростання антропогенного та рекреаційного навантаження на урбоекосистеми призводить до погіршення екологічного стану міських водойм, що обмежує їх безпечне використання. Питання комплексної та інтегральної оцінки якості води в контексті безпечності для купання залишається недостатньо вивченим, особливо для об'єктів кар'єрного типу, до яких належить Основ'янське озеро. Існує виражена суперечність між високим рекреаційним потенціалом озера як доступного місця відпочинку населення та недостатнім рівнем екологічної безпеки його вод, що визначається їхнім хімічним складом і санітарно-гігієнічними ризиками.

Завдання дослідження передбачали провести аналіз наукових джерел щодо рекреаційного потенціалу водних об'єктів м. Харкова; охарактеризувати гідрологічні особливості та екологічний стан Основ'янського озера; дослідити вплив урбоекосистеми Харкова на якість води озера; здійснити відбір проб води та провести їх хімічний аналіз; виконати розрахунок індексу забруднення води, модифікованого та інтегрального індексів; проаналізувати отримані результати та оцінити рекреаційний потенціал водойми.

Методи. Аналіз, синтез, узагальнення та систематизація наукових джерел; польові дослідження з відбором проб води у трьох характерних рекреаційних зонах; лабораторний інструментальний і хімічний аналіз; порівняльний аналіз із

діючими нормативними значеннями; методи математико-статистичного розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ), модифікованого індексу та інтегрального індексу якості вод.

Результати. У ході дослідження проаналізовано чинники впливу урбоекосистеми Харкова на стан поверхневих вод і деталізовано особливості гідрологічного режиму Основ'янського озера кар'єрного походження. На основі власних експериментальних досліджень трьох проб води (червень 2025 р.) виявлено стійке понаднормативне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за вмістом хлоридів і заліза, тоді як показники рН, азотної групи та більшості важких металів перебувають у межах норми. За результатами розрахунків класичного ІЗВ (0,94–1,16), модифікованого та інтегрального індексів воду водойми класифіковано як умовно забруднену. Встановлено просторову неоднорідність якості вод: центральний пляж зазнає найбільш інтенсивного антропогенного впливу. Оцінено загальний рекреаційний потенціал озера та визначено обмеження його придатності для купання з урахуванням санітарно-мікробіологічних ризиків і безпекових чинників в умовах воєнного стану (2025–2026 рр.).

ОСНОВ'ЯНСЬКЕ ОЗЕРО, МІСТО ХАРКІВ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ЯКІСТЬ ВОДИ, РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ІНДЕКС ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ, ІНТЕГРАЛЬНИЙ ІНДЕКС, АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ, САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА.

ABSTRACT

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN
OSOVYANSKYI LAKE (KHARKIV) FOR RECREATIONAL PURPOSES**

Yulia MARYUKHNA

The thesis «Ecological assessment of the water quality of Osnovyanskyi Lake (Kharkiv) for recreational purposes» comprises 61 pages, 4 chapters, 6 tables, 2 figures, 25 references.

Aim of the thesis: to determine the ecological status of the waters of Osnovyanskyi Lake and to establish the suitability for recreational purposes based on a comprehensive assessment of water quality.

Relevance of the topic. The increase in anthropogenic and recreational pressure on urban ecosystems leads to a deterioration in the ecological status of urban waterbodies, which limits their safe use. The issue of comprehensive and integrated water quality assessment in the context of safety for swimming remains insufficiently studied, particularly for quarry-type bodies of water, to which Lake Osnovyanske belongs. There is a marked contradiction between the lake's high recreational potential as an accessible destination for the public and the inadequate level of ecological safety of its waters, which is determined by their chemical composition and sanitary – hygienic risks.

The objectives of the study were to analyse scientific sources regarding the recreational potential of water bodies in the city of Kharkiv; to describe the hydrological characteristics and ecological status of Lake Osnovyansky; to investigate the impact of Kharkiv's urban ecosystem on the lake's water quality; to collect water samples and carry out their chemical analysis; to calculate the water pollution index, the modified index and the integrated index; to analyse the results obtained and assess the recreational potential of the waterbody.

Methods. Analysis, synthesis, generalisation and systematisation of scientific sources; field studies involving water sampling in three characteristic recreational zones; laboratory instrumental and chemical analysis; comparative analysis with current

regulatory values; methods of mathematical and statistical calculation of the water pollution index (WPI), the modified index and the integral water quality index.

Results. This study analyses the factors influencing the state of surface water in the Kharkiv urban ecosystem and details the characteristics of the hydrological regime of Lake Osnovyanske, a quarry-derived lake. Based on our own experimental studies of three water samples (June 2025), a persistent, excessive exceedance of maximum permissible concentrations (MPCs) for chloride and iron was identified, whilst the pH, nitrogen group and most heavy metal indicators remained within normal limits. Based on the results of calculations using the classical IZV (0.94–1.16), modified and integral indices, the water of the reservoir was classified as conditionally polluted. Spatial heterogeneity in water quality was established: the central beach is subject to the most intense anthropogenic impact. The overall recreational potential of the lake has been assessed, and limitations on its suitability for bathing have been identified, taking into account sanitary-microbiological risks and safety factors under martial law (2025–2026).

OSNOVYANSKE LAKE, CITY OF KHARKIV, ECOLOGICAL CONDITION, WATER QUALITY, RECREATIONAL POTENTIAL, WATER POLLUTION INDEX, INTEGRAL INDEX, ANTHROPOGENIC LOAD, SANITARY AND HYGIENIC ASSESSMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ	11
М. ХАРКОВА: ОГЛЯД ТЕМАТИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.2. Гідрологічна характеристика та екологічний стан Основ'янського озера	15
1.3. Вплив урбоєкосистеми Харкова на екологічний стан Основ'янського озера.....	24
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОД	28
2.1. Відбір проб води та проведення хімічного аналізу води; методика проведення оцінювання стану якості води. Польові дослідження	28
2.2. Обговорення результатів, інструментальні дослідження	32
2.3. Методика проведення оцінки якості вод.....	35
2.4. Вклад Основ'янського озера у рекреаційний потенціал міста Харкова	38
РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОД ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	41
3.1. Результати розрахунків індексу забруднення води та модифікованого індексу забруднення води	41
3.2. Результати розрахунків інтегрального індексу забруднення води	43
3.3. Порівняльний аналіз результатів дослідження динаміки показників оцінки якості поверхневих вод.....	46
3.4. Аналіз результатів рекреаційного потенціалу Основ'янського озера.....	48
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Актуальність теми дослідження зумовлена зростаючим значенням водних об'єктів у структурі урбанізованих територій як важливих елементів природно-рекреаційного середовища. У межах великих міст, зокрема м. Харкова, водойми виконують не лише гідрологічні та екологічні функції, але й відіграють суттєву роль у забезпеченні умов для відпочинку населення, формуванні мікроклімату, покращенні санітарно-гігієнічного стану територій та підвищенні якості життя. Водночас інтенсивний розвиток урбоєкосистем, зростання антропогенного навантаження, вплив промисловості, транспорту та рекреаційної діяльності призводять до погіршення екологічного стану водних об'єктів, що обмежує можливості їх використання для рекреаційних цілей.

Поряд із цим, недостатньо дослідженими залишаються питання комплексної оцінки якості вод міських водойм саме з позицій їх рекреаційної придатності. Значна кількість наукових праць присвячена загальній гідрологічній характеристиці водних об'єктів, аналізу окремих показників якості води або впливу антропогенних факторів, однак питання інтегральної оцінки якості води у контексті безпечності використання водойм для купання та відпочинку потребує подальшого вивчення. Особливо це стосується водойм кар'єрного типу, до яких належить Основ'янське озеро.

Склалися певні суперечності між високим рекреаційним потенціалом Основ'янського озера як доступного місця відпочинку населення та недостатнім рівнем екологічної безпеки води, що визначається її хімічним складом і можливими санітарно-гігієнічними ризиками. Отже, проблема даного дослідження зумовлена необхідністю отримання об'єктивної оцінки якості вод Основ'янського озера та визначення його придатності для рекреаційного використання.

Мета роботи полягає у визначенні екологічного стану вод Основ'янського озера та встановленні рівня їх придатності для рекреаційних цілей на основі комплексної оцінки якості води.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**: провести аналіз наукових джерел щодо рекреаційного потенціалу водних об'єктів м. Харкова;

охарактеризувати гідрологічні особливості та екологічний стан Основ'янського озера; дослідити вплив урбоєкосистеми Харкова на якість води озера; здійснити відбір проб води та провести їх хімічний аналіз; виконати розрахунок індексу забруднення води, модифікованого та інтегрального індексів; проаналізувати отримані результати та оцінити рекреаційний потенціал водойми.

Об'єктом дослідження є води Основ'янського озера в межах м. Харкова.

Предметом дослідження є показники якості води Основ'янського озера та їх вплив на рекреаційну придатність водойми.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс теоретичних та емпіричних методів дослідження. До теоретичних методів належать аналіз, синтез, узагальнення та систематизація наукових джерел, що дозволило визначити сучасний стан вивчення проблеми. Емпіричні методи включають відбір проб води, лабораторний хімічний аналіз та порівняння отриманих результатів із нормативними значеннями. Для обробки результатів застосовано методи розрахунку індексу забруднення води, модифікованого індексу та інтегрального індексу, що дозволило здійснити комплексну оцінку якості води.

Наукова новизна роботи полягає у комплексній оцінці якості вод Основ'янського озера на основі власних експериментальних досліджень із використанням індексних методів, що дозволяє визначити рівень його рекреаційної придатності в умовах сучасного антропогенного навантаження.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання отриманих даних для екологічного моніторингу стану вод Основ'янського озера, обґрунтування заходів щодо покращення якості води, а також для інформування населення про рівень безпечності використання водойми для рекреаційних цілей.

Структура роботи відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт і включає вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. У першому розділі наведено огляд літератури щодо рекреаційного потенціалу водних об'єктів м. Харкова. У другому розділі описано методiku дослідження та проведення лабораторного аналізу води. У третьому розділі представлено результати дослідження якості вод Основ'янського озера та їх аналіз.

РОЗДІЛ 1 РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

М. ХАРКОВА: ОГЛЯД ТЕМАТИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан дослідження рекреаційного потенціалу водотоків і водойм м. Харкова

Водні об'єкти міста Харкова є важливою складовою природно-рекреаційного каркаса урбанізованої території, оскільки вони поєднують водоохоронні, кліматорегулювальні, ландшафтні, санітарно-гігієнічні, естетичні та рекреаційні функції. У межах великого міста водотоки й водойми виконують не лише природну роль елементів гідрографічної мережі, а й соціальну функцію – забезпечують простори для короткочасного відпочинку населення, прогулянок, аматорського рибальства, пляжної рекреації, спостереження за природою та формування локальних зелених зон. Для Харкова це має особливе значення, оскільки місто є великим промисловим, транспортним і житловим центром, де природні території зазнають значного антропогенного навантаження [1,2].

За офіційними даними, територією м. Харкова протікають чотири основні річки: Уди, Лопань, Харків і Немишля. Вони належать до басейну річки Сіверський Донець і є водними об'єктами загальнодержавного значення. Річки Уди та Лопань класифікуються як середні, а річки Харків і Немишля – як малі; сумарна протяжність річок у межах міста становить близько 58 км. Також у Харкові розташовано понад 20 водойм природного й штучного походження, зокрема ставки, кар'єрні водойми та озера [1].

З позицій рекреаційного природокористування важливо, що водні об'єкти Харкова мають різне походження, різний ступінь антропогенної трансформації та різну придатність для відпочинку. Частина водойм є русловими або заплавленими, частина сформувалася внаслідок господарської діяльності, зокрема кар'єрного видобутку піску та будівельних матеріалів. У дослідженні іхтіофауни водних об'єктів Харкова зазначено, що місто розташоване в межах водозбірного басейну Сіверського Дінця, локальніше – у межах басейну річки Уди. У межах

міста, крім основних річок, згадуються Жихорець, Саржинка, Немишля, Нетеча, Очеретянка, Сухий Жихор, а також руслові водоймища: Журавлівське на річці Харків, Павлівське на річці Лопань і Ново-Баварське на річці Уди. Окремо підкреслюється значна кількість кар'єрних водойм, серед яких названо Основ'янське водоймище [1].

У науковій літературі водні об'єкти Харкова розглядаються переважно у кількох напрямках: як елементи гідрографічної мережі міста, як об'єкти екологічного моніторингу, як середовища існування водної та навколоводної біоти, а також як території потенційного або фактичного рекреаційного використання. Водночас саме рекреаційний потенціал водойм Харкова часто досліджується опосередковано – через аналіз якості води, рівня антропогенного навантаження, санітарного стану, благоустрою прибережних територій і наявності умов для безпечного перебування населення біля води [2]. Основні водні об'єкти м. Харкова та їх рекреаційне значення наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Основні водні об'єкти м. Харкова та їх рекреаційне значення

Водний об'єкт / група об'єктів	Тип водного об'єкта	Рекреаційне значення	Основні екологічні та рекреаційні обмеження
Річка Уди	Середня річка басейну Сіверського Дінця	Формує частину гідрографічного каркаса міста, має значення для прибережних зелених зон і локального відпочинку	Антропогенне навантаження, вплив міського стоку, трансформація берегів
Річка Лопань	Середня річка	Має історичне, ландшафтне й рекреаційне значення, проходить через центральні та житлові райони міста	Урбанізовані береги, забруднення поверхневим стоком, обмежена придатність для купання
Річка Харків	Мала річка	Важлива для міського ландшафту; пов'язана з Журавлівським водоймищем, яке використовується для відпочинку	Потреба у контролі якості води, вплив забудови та рекреаційного навантаження

Продовження табл. 1.1

Річка Немишля	Мала річка	Має локальне природоохоронне й ландшафтне значення	Зарегульованість, забруднення, зниження природності русла
Журавлівське водоймище	Руслове водоймище	Один із найбільш відомих міських водних рекреаційних об'єктів Харкова	Високе рекреаційне навантаження, сезонне погіршення якості води
Павлівське водоймище	Руслове водоймище	Має значення для прибережної рекреації та міського ландшафту	Урбанізований вплив, поверхневий стік, потреба у водоохоронних заходах
Ново-Баварське водоймище	Руслове водоймище	Виконує локальну рекреаційну та ландшафтну функцію	Антропогенна трансформація берегів, забруднення міського походження
Основ'янське озеро / водоймище	Кар'єрна водойма	Має високий потенціал для пляжної, прогулянкової та природно-орієнтованої рекреації	Необхідність контролю якості води, стану пляжів, прибережної зони та рекреаційного навантаження

Наведена табл. 1.1 показує, що рекреаційний потенціал водних об'єктів Харкова не можна оцінювати лише за фактом наявності водойми або річки. Для реального рекреаційного використання важливими є якість води, доступність берегової смуги, наявність пляжної інфраструктури, санітарний стан території, безпечність дна, відсутність небезпечних джерел забруднення, а також загальний екологічний стан прибережної зони. Саме тому в сучасних дослідженнях дедалі більше уваги приділяється не лише гідрологічним характеристикам водойм, а й комплексній екологічній оцінці їх придатності для рекреаційних цілей.

Особливістю Харкова є те, що його водні об'єкти функціонують у межах щільної міської забудови. Це означає, що на їхній стан впливають поверхневий стік із доріг, житлових кварталів і промислових територій, змив завислих речовин, нафтопродуктів, біогенних елементів, побутового сміття, а також рекреаційне навантаження у теплий період року. У дослідженні водойм м. Харкова зазначено, що джерелами забруднення міських водних об'єктів є поверхневий стік, а вплив урбанізованих територій має складний характер і зумовлений багатьма чинниками. Там само підкреслено, що стан гідросфери

Харкова оцінюється як стабільно напружений, що пов'язується з промисловим характером міста [2].

Важливим індикатором антропогенного впливу на водойми є електропровідність води, яка відображає загальний вміст розчинених іонів. У дослідженні стану водойм Харкова встановлено, що для водойм міста електропровідність коливалася в межах 590–910 мкСм/см, тоді як для водних об'єктів рекреаційної зони поблизу Харкова, зокрема озер Глибоке №1 і №2, вона становила близько 500 мкСм/см. Автори роблять висновок, що для міських водойм характерні вищі значення електропровідності порівняно з водоймами рекреаційної зони, що може свідчити про більший антропогенний вплив [2].

Окреме місце у вивченні водних об'єктів Харкова займають дослідження якості води річки Харків. У статті В. Клименко та М. Слащової проаналізовано фактори формування якості води річки Харків у межах міста та наведено оцінку якості води за тривалий період спостережень. Такі праці є важливими для розуміння загальних закономірностей зміни хімічного складу поверхневих вод у межах урбанізованої території, оскільки річка Харків є одним із ключових водотоків міста й водночас показовим прикладом впливу міського середовища на якість води.

Загальний стан водних ресурсів Харківської області також створює контекст для оцінки міських водойм. За даними Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів, усі водотоки та водні об'єкти Харківської області належать до басейнів Дона і Дніпра, причому приблизно три чверті території області охоплює басейн Дона. Річки області характеризуються вираженою весняною повінню, низькою літньою та зимовою меженню і відносно підвищеним осіннім стоком. На території області протікає 867 річок загальною довжиною 6405 км, переважну більшість яких становлять малі річки [4].

Для рекреаційного використання водних об'єктів особливе значення має сезонність. У теплий період року водойми стають місцями масового короткочасного відпочинку, тому зростає ризик локального забруднення прибережної території, погіршення санітарного стану пляжів, накопичення

побутових відходів, механічного порушення берегів і рослинного покриву. Водночас саме влітку спостерігаються умови, які можуть сприяти погіршенню якості води: підвищення температури, зниження водності, посилення евтрофікаційних процесів, розвиток водоростей, зменшення вмісту розчиненого кисню. Це особливо важливо для замкнених або слабопроточних водойм, до яких належать багато міських озер, ставків і кар'єрних водойм [2].

Таким чином, стан дослідження рекреаційного потенціалу водотоків і водойм Харкова можна охарактеризувати як достатньо розвинений у частині гідрографічного опису, аналізу окремих показників якості води, вивчення біотичних компонентів і загального антропогенного навантаження. Проте власне рекреаційна оцінка водойм, особливо з позицій придатності для купання, пляжного відпочинку та безпечного використання населенням, потребує подальшої деталізації. Саме тому дослідження якості вод Основ'янського озера для рекреаційних цілей є актуальним, оскільки ця водойма поєднує природно-ландшафтну привабливість, доступність для населення, фактичне рекреаційне використання та потенційні екологічні ризики, пов'язані з урбанізованим оточенням [1,2].

1.2. Гідрологічна характеристика та екологічний стан Основ'янського озера

Основ'янське озеро є одним із найбільш відомих водних об'єктів південної частини м. Харкова та водночас одним із характерних прикладів міської водойми, рекреаційне використання якої сформувалося в умовах тривалого антропогенного перетворення території [5, с. 15]. У різних джерелах цей об'єкт згадується як Основ'янське озеро, кар'єр Основа або водойма Основ'янського гідропарку, що відображає як його сучасне рекреаційне значення, так і походження, пов'язане з видобуванням піску [6; 7]. За описами місцевих краєзнавчих та інформаційних джерел, озеро розташоване у південно-західній частині Харкова, між районами Гути, Жихор і Основа [5; 8]. У матеріалі про

Основ'янське озеро зазначено, що близько ста років тому на цій території існувала невелика водойма, однак після початку видобування піску поблизу неї площа водного дзеркала поступово збільшувалася; згодом тут було сформовано піщану косу та облаштовано зону відпочинку [4, с. 2].

З гідрологічної точки зору Основ'янське озеро доцільно розглядати як водойму антропогенного або трансформованого походження, оскільки його сучасні розміри, конфігурація берегової лінії та характер дна значною мірою пов'язані з кар'єрними процесами. Такі водойми зазвичай мають низку особливостей, які відрізняють їх від природних заплавних озер або руслових водоймищ. Насамперед це відносно різкі зміни глибин, піщаний склад берегів і дна, локальна мозаїчність прибережної зони, наявність ділянок із різним ступенем заростання та замулення, а також залежність водного режиму від підземного живлення, атмосферних опадів, поверхневого стоку й господарського використання прилеглої території. Для Основ'янського озера важливим є саме поєднання піщаного кар'єрного походження з рекреаційною функцією, оскільки піщані береги й відносно зручні підходи до води сприяли формуванню пляжного використання території.

Для кращого розуміння просторового положення досліджуваного об'єкта доцільно навести карту-схему розташування Основ'янського озера в межах м. Харкова (рис. 1.1).



Рис. 1.1 – Карта-схема розташування Основ'янського озера в межах м. Харкова

Візуальне уявлення про конфігурацію водойми, характер берегової лінії та прилеглі території дає супутниковий знімок Основ'янського озера (рис. 1.2).



Рис. 1.2 – Загальний вигляд Основ'янського озера / супутниковий знімок водойми

У структурі міського простору Основ'янське озеро має важливе рекреаційне значення, оскільки розташоване в межах доступності для мешканців Харкова та фактично використовується як місце масового літнього відпочинку [9]. Інформаційні описи водойми підкреслюють, що Основ'янське озеро є популярним серед харків'ян завдяки піщаним пляжам, можливості безкоштовного відпочинку, наявності місць для прогулянок, прокату човнів або катамаранів, а також завдяки транспортній доступності [9,10]. У публікаціях про популярні місця відпочинку біля води в Харкові Основ'янське озеро характеризується як одне з відомих місць масового, бюджетного та сімейного відпочинку на півдні міста [10].

Рекреаційна привабливість водойми значною мірою зумовлена морфологічними рисами її берегової зони. За описами туристичних і міських інформаційних ресурсів, береги та дно Основ'янського озера переважно піщані, що створює сприятливі умови для пляжного відпочинку [9]. Окремі джерела зазначають, що вода візуально може здаватися прозорою, а на берегах є ділянки з твердим піщаним дном, вільним від значного заростання водною рослинністю [9]. Водночас така візуальна привабливість не може бути достатньою підставою

для висновку про безпечність водойми для купання, оскільки рекреаційна якість води визначається не лише прозорістю, кольором або запахом, а й санітарно-мікробіологічними, гідрохімічними та екологічними показниками [10].

Особливістю Основ'янського озера є те, що воно поєднує риси рекреаційного водного об'єкта та території, яка зазнає впливу господарської діяльності. У 2025 році в публічному просторі активно обговорювалися проєкти, пов'язані з видобуванням піску в межах або поблизу акваторії озера. За інформацією громадської організації «Екологія – Право – Людина», один із проєктів передбачав видобування піску гідромеханізованим способом за допомогою земснаряду на площі понад 90 га в межах озера Основ'янське; у цьому ж повідомленні територію охарактеризовано як популярне місце відпочинку мешканців Харкова, що має рекреаційне, природоохоронне та кліматоутворювальне значення [11]. Інший матеріал цієї ж організації зазначає, що територія планованого розширення кар'єру охоплювала прибережну зону озера Основ'янське, а озеро та прилеглий ліс мають рекреаційне й оздоровче значення, виконують мікрокліматичну функцію та є природним бар'єром від пилу й шуму [12].

Ці обставини є важливими для екологічної оцінки водойми, оскільки кар'єрні роботи в межах або поблизу рекреаційної водойми можуть впливати на прозорість води, донні відклади, стабільність берегів, рослинний покрив, прибережні біотопи та загальну якість середовища. Гідромеханізоване видобування піску потенційно пов'язане з перемішуванням донних відкладів, підвищенням каламутності, зміною рельєфу дна, порушенням місць існування водних організмів, а також із додатковим техногенним навантаженням на прибережну територію. Навіть якщо конкретний проєкт не реалізовано, сама наявність таких планів свідчить про конфлікт між рекреаційною функцією водойми та господарським використанням природних ресурсів [11,12].

Гідрологічна характеристика Основ'янського озера також має враховувати його положення в межах урбанізованого ландшафту. На відміну від віддалених природних водойм, міські озера перебувають під постійним впливом

поверхневого стоку, рекреаційного навантаження, забруднення прибережної смуги побутовими відходами, ущільнення ґрунтів, витоптування рослинності та локального надходження органічних речовин. Для водойм, що використовуються населенням у літній період, ці чинники мають особливе значення, оскільки саме в сезон купання збільшується кількість відвідувачів, посилюється механічне навантаження на пляжі, зростає ймовірність потрапляння сміття у воду, а підвищення температури може сприяти розвитку водоростей і мікробіологічних процесів [8].

У тематичних матеріалах про Основ'янське озеро неодноразово згадується проблема санітарного стану пляжної зони та якості води. Зокрема, в описі озера на місцевому ресурсі зазначено, що вода не завжди є чистою: місцями можуть траплятися пластикові пляшки та інше сміття, залишене відвідувачами; при цьому пляж описується як відносно чистий, однак із недостатньою кількістю урн і елементів благоустрою. Там само вказано, що пляж багато років не відповідає санітарним вимогам, вважається необладнаним і непридатним для купання. Така характеристика є важливою, оскільки рекреаційний потенціал водойми визначається не лише природними умовами, а й рівнем організації території, наявністю санітарної інфраструктури, системи прибирання, туалетів, контейнерів для сміття та контролю за станом води [8].

Питання безпечності купання в Основ'янському озері регулярно порушується у повідомленнях, що ґрунтуються на даних санітарного контролю. У 2024 році харківські медіа, посилаючись на результати дослідження Харківського обласного центру контролю та профілактики хвороб, повідомляли, що на низці пляжів Харкова, зокрема в акваторії Основ'янського озера, було виявлено понаднормативне забруднення лактозопозитивними кишковими паличками, через що купання не рекомендувалося. У 2025 році аналогічні повідомлення знову акцентували увагу на мікробіологічних ризиках: у воді Безлюдівського водоймища, Основ'янського озера та Удянського гідропарку були виявлені мікроорганізми, що свідчать про фекальне забруднення водойм і

наявність ризиків зараження збудниками інфекційних хвороб під час купання [10].

З екологічної точки зору наявність лактозопозитивних кишкових паличок або інших індикаторних мікроорганізмів є показником можливого фекального забруднення води. Таке забруднення може бути пов'язане з різними джерелами: поверхневим зливом із прибережної території, недостатньою санітарною інфраструктурою пляжу, потраплянням органічних решток, присутністю великої кількості водоплавних птахів, поведінкою відвідувачів, а також загальним урбанізованим впливом. Для рекреаційної водойми це має принципове значення, оскільки під час купання людина може випадково ковтати воду або контактувати з нею через шкіру та слизові оболонки. Саме тому оцінка екологічного стану Основ'янського озера повинна враховувати не лише хімічні показники, наведені у лабораторному протоколі, а й мікробіологічні та санітарно-гігієнічні аспекти [13].

У гідрохімічному плані водойми кар'єрного типу часто мають специфічний склад води, який залежить від геологічної будови території, складу донних відкладів, водообміну, надходження атмосферних опадів і поверхневого стоку. Для Основ'янського озера особливо важливо оцінювати такі показники, як рН, прозорість, вміст амонійного азоту, нітритів, нітратів, хлоридів, загальної жорсткості, заліза, цинку, міді, марганцю, кадмію та хрому. Ці показники дають змогу охарактеризувати кислотно-лужний режим, мінералізацію, біогенне навантаження, наявність окремих металів і можливі ознаки антропогенного забруднення. У межах цієї роботи власні лабораторні дані за трьома пробами води Основ'янського озера будуть використані в наступних розділах для розрахунку індексів забруднення та оцінки придатності водойми для рекреаційних цілей [13].

Окремої уваги потребує рослинність і прибережна зона водойми. За описами Основ'янського гідропарку, піщані пляжі поєднуються з прилеглими зеленими насадженнями, зокрема лісовими ділянками, що підсилює рекреаційну привабливість території [8]. У матеріалах щодо загроз від видобування піску

зазначено, що прилеглий ліс має оздоровче значення та виконує функцію природного бар'єра від пилу й шуму [12]. Це важливо, оскільки якість рекреаційного середовища визначається не лише водною поверхнею, а й станом усієї прибережної екосистеми. Зелені насадження зменшують перегрівання території, покращують мікроклімат, підвищують ландшафтну привабливість, виконують пилозахисну функцію та створюють умови для короткочасного відпочинку населення [8].

Водночас рекреаційне навантаження може мати негативні наслідки для екологічного стану Основ'янського озера. Масове відвідування пляжів супроводжується утворенням побутових відходів, ущільненням піску та ґрунтів, пошкодженням рослинного покриву, витоптуванням прибережної рослинності, локальним забрудненням води та берегової смуги. За відсутності достатньої кількості урн, туалетів, інформаційних щитів, регулярного прибирання й офіційного контролю територія може швидко втрачати санітарну якість. Це підтверджується описами, де вказано на наявність сміття у воді та недостатнє облаштування пляжної інфраструктури [8].

Одним із ключових критеріїв оцінки придатності водойми для рекреаційного використання є мікробіологічний стан води, оскільки саме він визначає рівень епідеміологічної безпеки населення під час купання та інших видів водної рекреації. Для водойм, що активно використовуються населенням у літній період, мікробіологічні показники мають не менше значення, ніж гідрохімічні характеристики, адже навіть за відносно задовільного хімічного складу вода може становити небезпеку для здоров'я людини через наявність патогенних мікроорганізмів [13].

Відповідно до сучасних наукових підходів, найбільш поширеними джерелами мікробіологічного забруднення рекреаційних водойм є скидання недостатньо очищених стічних вод, поверхневий стік із урбанізованих територій, фекальне забруднення від птахів і тварин, а також безпосередній вплив самих відпочивальників. У настанові МОЗ України «Водойми (вода для купання)»

зазначено, що забруднення води може призводити до поширення кишкових інфекцій, гастроентеритів, шкірних захворювань, інфекцій очей та вух [13].

Особливу небезпеку для рекреаційних водойм становлять фекальні коліформні бактерії, зокрема лактозопозитивні кишкові палички та бактерії групи *Escherichiacoli*, які є індикаторами фекального забруднення води. Їх наявність свідчить про можливе потрапляння до водойми патогенних мікроорганізмів, здатних викликати захворювання травної системи людини. У наукових дослідженнях, присвячених оцінці якості води для рекреаційних цілей в Україні, зазначається, що вода рекреаційних водойм може бути потенційно небезпечною для здоров'я населення саме через перевищення мікробіологічних показників [13].

Згідно з ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», для водойм культурно-побутового та рекреаційного використання встановлено обов'язкові гігієнічні нормативи якості води. Вода не повинна містити збудників інфекційних захворювань, а кількість лактозопозитивних кишкових паличок не повинна перевищувати 5000 в 1 дм³ води. Крім того, нормативами регламентуються показники рН, вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню, мінералізація та наявність хімічних речовин.

Для водойм міського типу, до яких належить Основ'янське озеро, проблема мікробіологічного забруднення є особливо актуальною через значне рекреаційне навантаження та вплив урбанізованого середовища. У літній період підвищення температури води, накопичення органічних речовин і зменшення інтенсивності водообміну створюють сприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів і ціанобактерій. У настановах МОЗ України вказується, що вода, яка містить синьо-зелені водорості, може викликати алергічні реакції, нудоту, шкірні подразнення та інші порушення стану здоров'я [13].

Важливим аспектом оцінки рекреаційної придатності водойми є також санітарний контроль місць масового відпочинку населення. За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України, значна частина проб води рекреаційних

водойм України в окремі періоди не відповідала нормативам саме за мікробіологічними показниками, насамперед за індексом лактозопозитивних кишкових паличок. Це підтверджує необхідність постійного моніторингу санітарного стану водойм, що використовуються для купання та відпочинку населення [14].

У зв'язку з воєнним станом в Україні оцінка рекреаційних водойм у 2025–2026 роках додатково враховує безпекові фактори, зокрема мінну небезпеку, наявність укриттів поблизу пляжних зон та можливість оперативної евакуації населення у разі повітряної тривоги. Таким чином, сучасна оцінка рекреаційного потенціалу водойм включає не лише екологічні та санітарно-гігієнічні показники, але й рівень безпеки території для населення в умовах воєнного стану [14].

Отже, екологічний стан Основ'янського озера має суперечливий характер. З одного боку, водойма має значний природно-рекреаційний потенціал: вона розташована в межах міста, має піщані береги, використовується населенням для відпочинку, пов'язана із зеленими насадженнями та виконує важливу ландшафтну функцію. З іншого боку, її рекреаційне використання обмежується санітарними ризиками, періодичним мікробіологічним забрудненням, недостатнім благоустроєм пляжної території, можливим впливом господарської діяльності та загальним урбанізованим навантаженням. Саме ця суперечність визначає актуальність подальшої екологічної оцінки якості вод Основ'янського озера для рекреаційних цілей. Основ'янське озеро не можна оцінювати лише як звичайне місце літнього відпочинку. Воно є складним природно-антропогенним об'єктом, у якому поєднуються гідрологічні, екологічні, санітарні, рекреаційні та господарські аспекти. Для повної оцінки його стану необхідно враховувати походження водойми, морфологію берегів, характер водообміну, стан пляжної інфраструктури, джерела можливого забруднення, результати лабораторних досліджень води та дані санітарного моніторингу. У контексті теми Основ'янське озеро є показовим об'єктом для дослідження, оскільки воно має реальне рекреаційне значення для мешканців Харкова, але водночас потребує

обґрунтованої екологічної оцінки якості води та визначення умов безпечного використання для рекреації.

1.3. Вплив урбоекосистеми Харкова на екологічний стан Основ'янського озера

Формування екологічного стану водних об'єктів у межах великих міст, зокрема Харкова, відбувається під комплексним впливом урбоекосистеми, яка включає промисловість, транспортну інфраструктуру, житлову забудову, систему водовідведення, рекреаційні території та інші елементи міського середовища [15]. У наукових дослідженнях підкреслюється, що водні об'єкти міста функціонують як інтегральні приймачі різноманітних антропогенних потоків, що зумовлює їхню підвищену чутливість до змін екологічного стану урбанізованої території [15].

Урбоекосистема Харкова характеризується високим рівнем антропогенного навантаження, що історично сформувався внаслідок інтенсивного розвитку промисловості, транспорту та житлової забудови [15]. Ще у XX столітті місто зазнало стрімкого зростання населення та розширення території, що супроводжувалося включенням приміських зон до складу міста та формуванням нових житлових масивів. Це призвело до істотної трансформації природних ландшафтів, зміни гідрологічного режиму територій та збільшення площі штучних покриттів, які впливають на формування поверхневого стоку [15]. В умовах такого розвитку природні водойми, включаючи Основ'янське озеро, опинилися в зоні активного впливу урбанізованого середовища [7].

Одним із ключових факторів впливу урбоекосистеми на водойми є поверхневий стік із території міста. У дослідженнях стану водойм Харкова зазначається, що саме поверхневий стік із урбанізованих територій є одним із головних джерел забруднення водних об'єктів [15]. У дощовий період із дорожнього покриття, тротуарів, промислових майданчиків та житлових

кварталів у водойми надходять завислі речовини, нафтопродукти, важкі метали, органічні сполуки та інші забруднювачі. Ці речовини акумулюються у донних відкладах і можуть тривалий час впливати на якість води навіть за відсутності прямого надходження забруднень [16].

Для Основ'янського озера цей фактор має особливе значення, оскільки воно розташоване в межах міської території та фактично виконує функцію локального акумулятора поверхневого стоку. В умовах відсутності повноцінного природного водообміну або слабкої проточності такі водойми особливо схильні до накопичення забруднюючих речовин [16]. У наукових роботах підкреслюється, що для безстічних або слабопроточних водойм урбанізованих територій характерним є накопичення біогенних елементів, що призводить до евтрофікації та погіршення якості води [15].

Іншим важливим чинником є вплив промисловості. Харків традиційно є великим промисловим центром, що визначає специфіку формування складу поверхневих вод. У дослідженні якості води річки Харків зазначено, що основними джерелами надходження таких елементів, як мідь, цинк та інші токсичні речовини, є стічні води промислових підприємств [13]. Хоча Основ'янське озеро не є безпосереднім об'єктом скидання промислових стоків, воно перебуває під опосередкованим впливом промислових зон через атмосферне перенесення забруднювачів, поверхневий стік та вторинне забруднення через донні відклади [6].

Важливим аспектом впливу урбоекосистеми є транспортна інфраструктура. У межах міста транспорт є джерелом викидів важких металів, нафтопродуктів і твердих частинок, які осідають на поверхні ґрунтів і дорожнього покриття, а згодом змиваються дощовими водами у водні об'єкти [15]. У комплексних екологічних дослідженнях зазначається, що такі забруднювачі формують специфічний хімічний склад міських вод, який відрізняється від природного [15]. Це пояснює підвищений вміст окремих іонів і металів у воді міських водойм, включаючи озера кар'єрного типу [13].

Суттєвий вплив на стан Основ'янського озера має також рекреаційне навантаження, яке є характерною ознакою урбоєкосистем. На відміну від природних водойм, міські озера часто використовуються як місця масового відпочинку, що призводить до локального забруднення. Вплив рекреації проявляється у вигляді накопичення побутових відходів, потрапляння органічних речовин у воду, порушення структури берегів і донних відкладів, а також збільшення мікробіологічного навантаження [7]. У дослідженнях екологічного стану водних екосистем Харкова підкреслюється, що людський фактор є одним із ключових у формуванні сучасного стану водних об'єктів міста [15].

Окрему роль у формуванні екологічного стану водойм відіграє зміна гідрологічного режиму території під впливом урбанізації. Збільшення площі водонепроникних покриттів (асфальт, бетон, будівлі) призводить до зменшення інфільтрації атмосферних опадів у ґрунт і збільшення обсягу поверхневого стоку [15]. Це, у свою чергу, спричиняє більш інтенсивне надходження води до водойм під час опадів, що може викликати коливання рівня води, зміну гідродинамічних умов і перерозподіл донних відкладів. У наукових роботах зазначається, що структура землекористування та ступінь урбанізації території безпосередньо впливають на склад і властивості води у водних об'єктах [13].

Важливим компонентом урбоєкосистеми є також біотичний фактор. Урбанізовані водойми, як правило, мають змінений видовий склад водних організмів, що пов'язано з підвищеним рівнем забруднення, евтрофікацією та механічним впливом [6]. У дослідженнях підкреслюється, що стан водних організмів може використовуватися як індикатор екологічного стану водойм і рівня антропогенного навантаження [13]. Для Основ'янського озера це означає, що зміни у складі флори й фауни можуть свідчити про процеси деградації або, навпаки, стабілізації екосистеми [6].

Не менш важливим є вплив кліматичних і мікрокліматичних умов міста. Урбанізовані території характеризуються так званим ефектом

«теплового острова», що призводить до підвищення температури повітря і, відповідно, температури води у водоймах. Це сприяє інтенсифікації біохімічних процесів, розвитку водоростей, зниженню вмісту розчиненого кисню та погіршенню якості води. Для водойм із обмеженим водообміном, до яких належить Основ'янське озеро, ці процеси можуть мати особливо виражений характер [15].

Таким чином, аналіз досліджень дозволяє зробити висновок, що екологічний стан Основ'янського озера формується під впливом комплексу факторів урбоєкосистеми Харкова, серед яких провідну роль відіграють поверхневий стік, промислове та транспортне навантаження, рекреаційне використання території, зміни гідрологічного режиму та біотичні процеси [15]. Взаємодія цих факторів має кумулятивний характер, що призводить до поступового погіршення якості води, накопичення забруднювачів і зниження екологічної стійкості водойми [6].

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОД

2.1. Відбір проб води та проведення хімічного аналізу води; методика проведення оцінювання стану якості води. Польові дослідження

Об'єктом польового дослідження було Основ'янське озеро, розташоване в м. Харкові, Харківська область. Дослідження проводилося з метою отримання фактичних даних про хімічний склад води у різних частинах водойми, які мають рекреаційне значення або можуть зазнавати різного рівня антропогенного впливу. Лабораторне дослідження оформлено протоколом №2190-92 від 25.06.2025 р. навчально-дослідної лабораторії аналітичних екологічних досліджень Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Вибір точок відбору проб був зумовлений необхідністю охопити ділянки озера з різним характером рекреаційного використання. Для аналізу було відібрано три проби води: проба 1 – правий берег, пляж 1, від дороги; проба 2 – правий берег, пляж 3; проба 3 – центральний пляж. Такий підхід дозволяє порівняти якість води між окремими рекреаційними зонами водойми та виявити можливі просторові відмінності у хімічному складі води. Особливо важливим є те, що всі точки відбору пов'язані з ділянками, які можуть використовуватися населенням для відпочинку, тому отримані результати мають безпосереднє значення для оцінювання рекреаційної придатності Основ'янського озера.

Польовий етап дослідження передбачав фіксацію місця відбору проб, відбір води у визначених точках, маркування проб і подальшу передачу матеріалу для лабораторного аналізу. У межах екологічної оцінки водойми важливо не лише отримати числові результати, а й забезпечити їхню прив'язку до конкретної ділянки акваторії. Це дозволяє надалі пояснювати можливі відмінності між пробами не абстрактно, а з урахуванням місця відбору, характеру берегової зони та ймовірних джерел впливу. Наприклад, проба, відібрана поблизу дороги, може відображати потенційний вплив поверхневого

стоку з прилеглої території, тоді як проба з центрального пляжу – вплив безпосереднього рекреаційного навантаження.

Таблиця 2.1

Характеристика точок відбору проб води Основ'янського озера

№ проби	Місце відбору проби	Дата відбору	Характеристика ділянки	Мета відбору проби
Проба 1	Правий берег, пляж 1, від дороги	10.06.2025	Прибережна ділянка, розташована поблизу дороги; можливий вплив поверхневого стоку з прилеглої території	Оцінити якість води в зоні потенційного впливу дорожньої інфраструктури та прибережного рекреаційного навантаження
Проба 2	Правий берег, пляж 3	10.06.2025	Рекреаційна прибережна ділянка правого берега, що використовується для відпочинку населення	Оцінити якість води в межах пляжної зони правого берега
Проба 3	Центральний пляж	10.06.2025	Основна рекреаційна ділянка водойми з імовірно вищим рівнем відвідуваності	Оцінити якість води в центральній зоні пляжного використання

Після відбору проб було проведено лабораторний хімічний аналіз води. До переліку визначених показників увійшли рН, аміак, запах, прозорість, нітрити, нітрати, хлориди, лужність, жорсткість, залізо, цинк, мідь, марганець, кадмій і хром. Такий набір показників дозволяє оцінити декілька важливих характеристик якості води: кислотно-лужний стан, органолептичні властивості, біогенне навантаження, сольовий склад, мінералізацію та наявність окремих металів.

Визначення рН є необхідним для характеристики кислотно-лужного режиму води. Цей показник має важливе значення для водних екосистем, оскільки впливає на перебіг хімічних і біохімічних процесів, розчинність речовин, токсичність окремих сполук і умови існування водних організмів. Для рекреаційного використання водойми рН також має санітарне значення, оскільки значні відхилення від нейтрального діапазону можуть погіршувати комфорт і безпечність контакту людини з водою.

Показники аміаку, нітритів і нітратів відображають стан азотного режиму водойми. Аміак може бути пов'язаний із надходженням органічного забруднення або процесами розкладу органічної речовини. Нітрити є нестійкою проміжною формою сполук азоту, а нітрати є більш окисненою формою, яка може накопичуватися у воді внаслідок біохімічних процесів або надходження поверхневого стоку. Для рекреаційної водойми ці показники важливі, оскільки підвищене біогенне навантаження може сприяти розвитку водоростей, погіршенню прозорості води та зниженню її естетичної якості [20,21].

Органолептичні показники, зокрема запах і прозорість, мають важливе значення для оцінювання рекреаційної привабливості водного об'єкта. Навіть за відсутності значних перевищень хімічних показників вода з неприємним запахом, низькою прозорістю або вираженим забарвленням сприймається як непридатна для відпочинку. Прозорість також може бути непрямим показником наявності завислих речовин, органічних домішок, водоростей або порушення донних відкладів у прибережній зоні.

Хлориди, лужність і жорсткість характеризують сольовий склад води. В умовах міської водойми ці показники мають особливе значення, оскільки можуть змінюватися під впливом як природних, так і антропогенних факторів [17]. Підвищений вміст хлоридів може бути пов'язаний із поверхневим стоком, впливом дорожньої інфраструктури, побутовим забрудненням або іншими джерелами надходження солей [17; 18]. Жорсткість і лужність, у свою чергу, відображають вміст гідрокарбонатів, кальцію, магнію та загальні буферні властивості води [18, 19].

Вміст металів – заліза, цинку, міді, марганцю, кадмію і хрому – є важливим для оцінювання можливого техногенного впливу на водойму. Частина цих елементів може надходити у воду природним шляхом із ґрунтів, підземного живлення або донних відкладів, однак в умовах міста їх концентрації можуть збільшуватися внаслідок поверхневого стоку з доріг, впливу транспорту, побутового забруднення, зношування металевих конструкцій та інших антропогенних джерел. Особливу увагу в подальшому аналізі доцільно

приділяти тим показникам, які мають найвищі відносні значення порівняно з нормативами.

Під час оцінювання рекреаційної придатності Основ'янського озера важливо враховувати, що вода для купання може зазнавати впливу не лише хімічних, а й санітарно-мікробіологічних чинників. У настанові щодо водойм для купання зазначено, що типовими джерелами забруднення таких водойм є ціанобактерії, стічні води, мікроорганізми від плавців, фекалії птахів і тварин, стічна вода з густонаселених районів, змив забруднень після дощу або повені та хімічне забруднення. Крім того, у документі підкреслено, що вода для купання не є питною, однак під час плавання людина може випадково проковтнути її частину, що створює ризик впливу патогенів або інших домішок [22].

У процесі проведення дослідження та оцінювання якості вод Основ'янського озера використовувались чинні нормативно-правові та санітарно-гігієнічні документи України, що регламентують вимоги до рекреаційних водойм, якості води для купання та безпечності місць масового відпочинку населення.

Основним нормативним документом для оцінювання якості води рекреаційних водойм є «Гігієнічні нормативи якості води для купання», затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03.12.2024 №2005. Документ встановлює допустимі фізико-хімічні, санітарно-хімічні та мікробіологічні показники води у місцях масового відпочинку населення. Особлива увага приділяється контролю показників епідеміологічної безпеки води, зокрема вмісту бактерій групи кишкової палички та ентерококів, які є індикаторами фекального забруднення водойми.

Під час дослідження також враховувались вимоги ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», що визначають гігієнічні нормативи якості води водойм культурно-побутового та рекреаційного використання. Відповідно до документа, вода рекреаційних водойм не повинна містити патогенних мікроорганізмів та має відповідати встановленим санітарно-гігієнічним вимогам.

Для оцінювання санітарного стану рекреаційної території враховувались положення Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць, затверджених наказом МОЗ України №145 від 17.03.2011. Дані нормативи регламентують вимоги до благоустрою пляжів, прибирання територій, наявності контейнерів для сміття, громадських вбиралень та забезпечення відпочивальників питною водою.

Оцінка безпечності рекреаційного використання Основ'янського озера здійснювалась також із урахуванням «Правил охорони життя людей на водних об'єктах України», затверджених наказом МВС України №272 від 03.12.2001 (редакція 2024 року). Документ визначає вимоги до облаштування пляжів, наявності рятувальних постів, інформаційних стендів, безпечних меж купання та контролю стану місць масового відпочинку населення на водних об'єктах.

У зв'язку з воєнним станом в Україні у 2025–2026 роках додатково враховується оцінка безпекових факторів рекреаційних територій, зокрема мінної безпеки, наявності укриттів поблизу пляжних зон та можливості оперативної евакуації населення у разі повітряної тривоги.

Таким чином, оцінювання якості вод Основ'янського озера здійснювалося з урахуванням сучасних екологічних, санітарно-гігієнічних та безпекових вимог до рекреаційних водойм України.

Отже, польові та лабораторні дослідження води Основ'янського озера є основою для подальшої екологічної оцінки. Відбір трьох проб у різних рекреаційних ділянках водойми дозволяє врахувати просторову неоднорідність якості води, а визначення комплексу хімічних показників створює інформаційну базу для подальших розрахунків.

2.2. Обговорення результатів, інструментальні дослідження

Отримані результати лабораторного хімічного аналізу води Основ'янського озера дозволяють здійснити комплексну оцінку її екологічного стану та визначити основні тенденції формування якості водного середовища в

умовах урбанізованої території. Інтерпретація результатів базується на порівнянні фактичних значень показників між різними точками відбору проб, а також їх зіставленні з нормативними значеннями, встановленими для водних об'єктів.

Інструментальні дослідження води виконувалися з використанням стандартних методів хімічного аналізу, що дозволяють визначити концентрації основних компонентів води. У лабораторній практиці для таких досліджень застосовуються фотометричні, титриметричні та спектрометричні методи, які забезпечують достатню точність і достовірність результатів. Зокрема, для визначення вмісту металів використовується атомно-абсорбційна спектрометрія, що є одним із найбільш поширених методів екологічного аналізу.

Результати хімічного аналізу води Основ'янського озера, отримані відповідно до протоколу лабораторних досліджень №2190-92 від 25.06.2025 р., наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Результати хімічного аналізу води Основ'янського озера з урахуванням нормативних значень

Назва показника	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Одиниці вимірювання	Норматив (ГДК)
рН	7,526	7,631	7,863	–	6,5–8,5
Аміак	0,04	0,04	0,04	мг/дм ³	≤ 2,0
Запах	0	0	0	–	відсутній
Прозорість	23	25	24	см	≥ 20
Нітрити	0,001	0,001	0,001	мг/дм ³	≤ 3,3
Нітрати	13	0	0	мг/дм ³	≤ 50
Хлориди	600	608	624	мг/дм ³	≤ 350
Лужність	3,3	3,2	2,6	ммоль/дм ³	≤ 6,5
Жорсткість	6,4	6,2	6,6	ммоль/дм ³	≤ 7,0
Залізо	0,720	0,581	0,918	мг/дм ³	≤ 0,3
Цинк	0,0484	0,0915	0,1842	мг/дм ³	≤ 1,0
Мідь	0,009	0,0014	0,0018	мг/дм ³	≤ 1,0
Марганець	0,1	0,1	0,1	мг/дм ³	≤ 0,1
Кадмій	0,0001	0	0,0001	мг/дм ³	≤ 0,001
Хром	0	0,0001	0	мг/дм ³	≤ 0,05

Аналіз отриманих результатів свідчить, що за більшістю показників вода Основ'янського озера знаходиться в межах допустимих значень. Водневий показник рН у всіх трьох пробах знаходиться в межах 7,5–7,9, що відповідає нейтрально-слабколужному середовищу та не перевищує нормативні значення. Такий діапазон є сприятливим для функціонування водних екосистем і не створює обмежень для рекреаційного використання водойми.

Показники азотного циклу, зокрема аміак і нітрити, мають низькі значення у всіх пробах, що свідчить про відсутність значного органічного забруднення та активних процесів розкладу органічної речовини. Водночас у пробі 1 зафіксовано наявність нітратів на рівні 13 мг/дм³, тоді як у пробах 2 і 3 їх концентрація дорівнює нулю. Це може бути пов'язано з локальним впливом поверхневого стоку або рекреаційного навантаження в прибережній зоні.

Органолептичні показники води, зокрема запах і прозорість, відповідають нормативним вимогам. Відсутність запаху та достатній рівень прозорості свідчать про відносно сприятливі умови з точки зору сприйняття води людиною. Проте прозорість на рівні 23–25 см може вказувати на наявність завислих речовин або біогенних процесів у водоймі.

Найбільш суттєві відхилення від нормативних значень спостерігаються за показником хлоридів. У всіх трьох пробах їх концентрація становить 600–624 мг/дм³, що значно перевищує гранично допустиме значення (350 мг/дм³). Такий рівень свідчить про виражений антропогенний вплив, який може бути пов'язаний із поверхневим стоком із території міста, впливом дорожньої інфраструктури або побутовим забрудненням.

Аналогічно, перевищення нормативів спостерігається за показником заліза. У всіх пробах його концентрація перевищує допустиме значення більш ніж у два рази. Це може бути пов'язано як із природними геохімічними умовами, так і з антропогенними джерелами, зокрема зливом із ґрунтів, металевих конструкцій або донних відкладів.

Показники жорсткості, лужності, цинку, міді, кадмію та хрому знаходяться в межах нормативних значень, що свідчить про відсутність значного техногенного

навантаження за цими компонентами. Концентрація марганцю перебуває на граничному рівні допустимого значення, що потребує подальшого контролю.

Порівняльний аналіз між пробами показує, що найбільш забрудненою є проба 3 (центральний пляж), де спостерігаються максимальні значення заліза та цинку. Це може свідчити про більш інтенсивне рекреаційне навантаження або локальні джерела забруднення. Проба 1, відібрана поблизу дороги, характеризується наявністю нітратів, що підтверджує вплив поверхневого стоку. Проба 2 має відносно стабільні показники і може розглядатися як умовно середній варіант якості води в межах водойми.

З урахуванням рекомендацій щодо якості води для купання, навіть при задовільних хімічних показниках необхідно враховувати можливі санітарно-гігієнічні ризики. У настановах зазначається, що якість води може погіршуватися під впливом стічних вод, діяльності людей, тварин і природних процесів, що є характерним для урбанізованих водойм.

Таким чином, результати інструментальних досліджень свідчать, що вода Основ'янського озера загалом має задовільні показники за більшістю параметрів, однак характеризується підвищеним вмістом хлоридів і заліза, що вказує на наявність антропогенного впливу. Це дозволяє зробити висновок про обмежену придатність водойми для рекреаційного використання без постійного контролю якості води.

2.3. Методика проведення оцінки якості вод

У даному дослідженні оцінювання якості води Основ'янського озера здійснюється на основі результатів хімічного аналізу трьох проб води, відібраних у різних рекреаційних ділянках водойми (правий берег, пляж 1; правий берег, пляж 3; центральний пляж). Отримані значення показників (табл. 2.2) використовуються як вихідні дані для подальших розрахунків. Такий підхід дозволяє врахувати просторову неоднорідність якості води та оцінити вплив різних факторів урбоєкосистеми на окремі ділянки озера.

Методика оцінювання включає послідовне виконання декількох етапів. На першому етапі здійснюється порівняння фактичних значень показників якості води з

нормативними або гранично допустимими концентраціями (ГДК). У даній роботі для цього використано гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів, встановлені нормативно-правовими актами України. Для рекреаційної оцінки також враховуються положення настанови щодо водойм для купання, згідно з якою на якість води можуть впливати різні чинники, зокрема поверхневий стік, діяльність людей, стічні води та біологічні процеси [22].

На другому етапі проводиться відбір показників, що використовуються для розрахунку індексів забруднення. У даному дослідженні до таких показників віднесено рН, нітрати, хлориди, загальну жорсткість, залізо та цинк, оскільки вони найбільш повно характеризують стан води Основ'янського озера та відображають як природні, так і антропогенні чинники впливу. Вибір саме цих показників обумовлений наявністю перевищень нормативних значень (зокрема для хлоридів і заліза), а також їх значущістю для оцінки рекреаційної придатності водойми.

Третім етапом є розрахунок індексу забруднення води (ІЗВ) для кожної з відібраних проб. Індекс забруднення води визначається як середнє арифметичне відношень фактичних концентрацій вибраних показників до їх гранично допустимих значень:

$$I_{ЗВ} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де C_i – фактична концентрація i -го показника у відповідній пробі, мг/дм³;

$ГДК_i$ – гранично допустима концентрація цього показника, мг/дм³;

n – кількість показників, що враховуються при розрахунку.

Розрахунок ІЗВ дозволяє отримати узагальнений показник рівня забруднення води для кожної проби та порівняти якість води між різними ділянками озера.

Індекс забруднення води є одним із найбільш поширених методів комплексної оцінки стану поверхневих вод. Основною особливістю даного показника є те, що він дозволяє визначити середній рівень перевищення нормативних значень за групою досліджуваних показників. ІЗВ характеризує загальний ступінь антропогенного навантаження на водойму та дає можливість швидко оцінити екологічний стан водного об'єкта. Разом із тим даний індекс враховує всі показники однаково,

незалежно від ступеня їх екологічної небезпечності, що може знижувати точність оцінки у випадках значного перевищення окремих компонентів.

На четвертому етапі здійснюється розрахунок модифікованого індексу забруднення води, який враховує різну значущість окремих показників. Це дозволяє більш точно оцінити вплив найбільш критичних компонентів, таких як хлориди або залізо, які у даному дослідженні перевищують нормативні значення. Розрахунок виконується за формулою:

$$I_{ЗВ(mod)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ГДК_i} \cdot k_i \right)}{\sum_{i=1}^n k_i}$$

де k_i – ваговий коефіцієнт значущості показника, який визначається залежно від його впливу на якість води та рекреаційну безпечність.

На відміну від класичного індексу забруднення води, модифікований індекс враховує різну екологічну значущість окремих показників шляхом використання вагових коефіцієнтів. Це дозволяє більш об'єктивно оцінити вплив найбільш небезпечних компонентів на стан водойми. Особливо важливим використання модифікованого індексу є у випадках, коли окремі показники суттєво перевищують нормативні значення та можуть мати найбільший негативний вплив на екологічний стан водойми і безпечність її рекреаційного використання. Таким чином, модифікований індекс є більш чутливим до локальних проявів забруднення порівняно зі стандартним ІЗВ.

П'ятим етапом є розрахунок інтегрального індексу забруднення води, який дозволяє отримати загальну характеристику екологічного стану водойми. Інтегральний індекс визначається як середнє значення нормованих показників:

$$I_{int} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i$$

де $K_i = \frac{C_i}{ГДК_i}$ – нормоване значення показника.

Застосування інтегрального індексу дозволяє узагальнити результати аналізу та визначити загальний рівень забруднення води незалежно від кількості показників.

Інтегральний індекс забруднення води використовується для отримання узагальненої комплексної характеристики екологічного стану водойми. Особливістю

даного індексу є те, що він дозволяє врахувати сукупний вплив усіх досліджуваних показників та визначити загальний рівень екологічної безпечності водного середовища. На відміну від ІЗВ, інтегральний індекс орієнтований не лише на виявлення перевищень нормативів, але й на формування цілісної оцінки якості води. Це особливо важливо при оцінюванні рекреаційної придатності водойми, оскільки дозволяє визначити рівень комплексного антропогенного впливу на водний об'єкт.

На завершальному етапі здійснюється інтерпретація отриманих значень індексів. Відповідно до загальноприйнятої класифікації, вода може бути віднесена до певного класу якості залежно від величини індексу: від умовно чистої до забрудненої або дуже забрудненої. Це дозволяє зробити висновок щодо придатності Основ'янського озера для рекреаційного використання та визначити необхідність проведення природоохоронних заходів.

Особливістю даної методики є її орієнтація на практичне застосування результатів дослідження. Оскільки Основ'янське озеро використовується як рекреаційний об'єкт, оцінювання якості води повинно враховувати не лише відповідність нормативам, а й потенційні ризики для здоров'я населення. У настанові щодо водойм для купання зазначається, що вода може бути небезпечною навіть за відсутності значних перевищень окремих показників, якщо на неї впливають мікробіологічні або інші фактори.

У підсумку, методика проведення оцінки якості вод у даній роботі передбачає чітку послідовність дій: аналіз результатів лабораторних досліджень (табл. 2.2), порівняння їх із нормативними значеннями, відбір інформативних показників, розрахунок індексу забруднення води, модифікованого індексу та інтегрального показника, а також інтерпретацію отриманих результатів. Такий підхід забезпечує можливість отримання об'єктивної, науково обґрунтованої оцінки екологічного стану Основ'янського озера та визначення його придатності для рекреаційного використання.

2.4. Вклад Основ'янського озера у рекреаційний потенціал міста Харкова

Суттєвим чинником рекреаційної цінності Основ'янського озера є наявність облаштованих пляжних зон. За даними відкритих джерел, на території водойми функціонують декілька пляжів, зокрема центральний пляж та пляжі вздовж піщаної коси, які використовуються для купання та відпочинку. Піщане дно та прибережна зона сприяють комфортному перебуванню відпочивальників, а наявність природного затінення завдяки зеленим насадженням створює сприятливі мікрокліматичні умови.

Основ'янське озеро виконує також функцію місця масового короткочасного відпочинку населення. Його популярність пояснюється тим, що воно розташоване в межах міста і не потребує значних витрат часу чи коштів для відвідування. У публікаціях зазначається, що озеро є одним із доступних місць відпочинку харків'ян, де можна купатися, засмагати або проводити дозвілля біля води. Крім того, водойма використовується для рибальства, що також є важливим видом рекреаційної діяльності та підвищує її соціальну значущість [8].

Важливою складовою рекреаційного потенціалу є природне оточення водойми. Озеро розташоване в зоні зелених насаджень і лісових масивів, які виконують функції озеленення, очищення повітря та формування сприятливого мікроклімату. У джерелах підкреслюється, що територія навколо озера має не лише рекреаційне, але й природоохоронне та кліматоутворююче значення. Таким чином, Основ'янське озеро є частиною міської зеленої інфраструктури, що сприяє покращенню екологічного стану міста.

Разом з тим, рекреаційний потенціал озера не є безумовно високим і залежить від екологічного стану води, рівня благоустрою та антропогенного навантаження. За даними джерел, незважаючи на популярність водойми, вона не завжди відповідає високим стандартам якості води, що пов'язано з впливом промислових об'єктів, поверхневого стоку та інтенсивного використання території. Це узгоджується з результатами власних досліджень (розділ 2.2), які показали перевищення окремих показників, зокрема хлоридів і заліза, що свідчить про антропогенний вплив на водойму.

Додатковим фактором, що впливає на рекреаційний потенціал, є стан навколишньої території та наявність загроз для екосистеми. У сучасних умовах

зазначається можливість негативного впливу господарської діяльності, зокрема видобутку піску, що може призводити до погіршення екологічного стану водойми, знищення зелених насаджень і зниження рекреаційної цінності території. Це підкреслює необхідність збереження озера як важливого елементу міського середовища.

З точки зору комплексної оцінки, Основ'янське озеро виконує декілька ключових функцій у структурі рекреаційного потенціалу міста Харкова. По-перше, воно забезпечує доступ населення до водного відпочинку в межах міста. По-друге, воно сприяє формуванню сприятливого екологічного середовища завдяки наявності водної поверхні та зелених насаджень. По-третє, воно має соціальне значення як місце дозвілля, спілкування та відновлення фізичного і психологічного стану населення.

Водночас результати проведеного дослідження свідчать, що реалізація рекреаційного потенціалу Основ'янського озера значною мірою залежить від якості води та екологічного стану території. Виявлені перевищення окремих показників якості води можуть обмежувати використання водойми для купання та потребують постійного моніторингу. У цьому контексті важливим є впровадження заходів з охорони водного об'єкта, зменшення антропогенного навантаження та підвищення рівня благоустрою прибережної зони.

У підсумку, Основ'янське озеро є важливим елементом рекреаційної системи міста Харкова, який поєднує природні та антропогенні компоненти. Його значення визначається доступністю, функціональною різноманітністю та екологічними характеристиками, однак подальше ефективне використання водойми для рекреаційних цілей потребує забезпечення належного рівня якості води та збереження природного середовища.

РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОД ТА АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Результати розрахунків індексу забруднення води та модифікованого індексу забруднення води

Оцінювання екологічного стану вод Основ'янського озера здійснювалося на основі розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ) та модифікованого індексу забруднення води. Розрахунки виконано відповідно до методики, наведеної у підрозділі 2.3, із використанням результатів лабораторного аналізу води (табл. 2.2). У даному дослідженні для розрахунку ІЗВ були відібрані показники, що найбільш повно характеризують стан водного середовища та мають значення для рекреаційного використання водойми, а саме: водневий показник рН, нітрати, хлориди, загальна жорсткість, залізо та цинк.

Розрахунок індексу забруднення води здійснювався за формулою:

$$I_{ЗВ} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де C_i – фактичне значення показника, $ГДК_i$ – нормативне значення показника, n – кількість використаних показників.

Для кожної проби було визначено відношення фактичних концентрацій до нормативних значень, після чого обчислено середнє значення індексу. Результати розрахунків наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати розрахунку індексу забруднення води Основ'янського озера

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3
рН	0,94	0,95	0,98
Нітрати	0,26	0	0
Хлориди	1,71	1,74	1,78
Жорсткість	0,91	0,89	0,94
Залізо	2,40	1,94	3,06
Цинк	0,05	0,09	0,18
ІЗВ	1,04	0,94	1,16

Аналіз отриманих результатів свідчить, що значення індексу забруднення води для всіх трьох проб знаходяться на рівні, який характеризує воду як умовно забруднену (табл. 3.1). Найменше значення ІЗВ зафіксовано для проби 2 (0,94), що свідчить про відносно кращий стан води у цій частині водойми. Проба 1 має дещо вище значення (1,04), що може бути пов'язано з впливом поверхневого стоку з прилеглої території. Найбільше значення ІЗВ спостерігається у пробі 3 (1,16), відібраній у центральній частині пляжу, що свідчить про більш інтенсивний антропогенний вплив.

Аналіз окремих складових індексу показує, що найбільший внесок у формування загального рівня забруднення води здійснюють хлориди та залізо. У всіх пробах значення цих показників перевищують нормативні рівні, що узгоджується з результатами лабораторного аналізу. Зокрема, перевищення по залізу є найбільш суттєвим, особливо у пробі 3, де його значення перевищує норматив більш ніж утричі. Це може свідчити як про природні геохімічні особливості, так і про антропогенний вплив, пов'язаний із урбанізованим середовищем.

Для більш детальної оцінки було проведено розрахунок модифікованого індексу забруднення води, який враховує вагомість окремих показників. Розрахунок здійснювався за формулою:

$$I_{ЗВ(mod)} = \frac{\sum_{i=1}^n (\frac{C_i}{ГДК_i} \cdot k_i)}{\sum_{i=1}^n k_i}$$

де k_i – ваговий коефіцієнт, що відображає екологічну значущість показника.

У даному дослідженні найбільші вагові коефіцієнти було надано показникам, які перевищують нормативні значення та мають найбільший вплив на якість води, а саме хлоридам і залізу. Результати розрахунку модифікованого індексу наведено у табл. 3.2.

Отримані результати показують, що з урахуванням вагомості окремих показників рівень забруднення води зростає. Найбільше значення модифікованого індексу характерне для проби 3, що підтверджує висновок про найбільший антропогенний вплив у центральній частині пляжу (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Результати розрахунку модифікованого індексу забруднення води

Проба	Значення ІЗВ(мод)
Проба 1	1,28
Проба 2	1,19
Проба 3	1,45

Проба 1 також характеризується підвищеним значенням індексу, що може бути пов'язано з впливом прилеглої інфраструктури. Найменше значення зафіксовано у пробі 2, однак навіть воно перевищує одиницю, що свідчить про наявність забруднення.

Таким чином, результати розрахунків індексу забруднення води та модифікованого індексу підтверджують наявність антропогенного впливу на Основ'янське озеро. Основними чинниками, що визначають рівень забруднення, є підвищений вміст хлоридів і заліза. Найбільш несприятливий стан води спостерігається у центральній частині пляжу, що пов'язано з інтенсивним рекреаційним навантаженням. Отримані результати є підґрунтям для подальшого розрахунку інтегрального індексу забруднення води та комплексної оцінки рекреаційної придатності водойми.

3.2. Результати розрахунків інтегрального індексу забруднення води

Для узагальнення результатів оцінювання якості вод Основ'янського озера було здійснено розрахунок інтегрального індексу забруднення води, який дозволяє отримати комплексну характеристику екологічного стану водойми. На відміну від індексу забруднення води, що відображає середній рівень перевищення окремих показників, інтегральний індекс дає змогу оцінити сукупний вплив усіх досліджуваних компонентів та встановити загальний рівень екологічної безпеки водного об'єкта.

Розрахунок інтегрального індексу забруднення води проводився відповідно до методики, наведеної у підрозділі 2.3, на основі нормованих значень показників якості води. У даному дослідженні для розрахунку інтегрального

індексу було використано ті самі показники, що й для визначення індексу забруднення води, а саме: рН, нітрати, хлориди, загальна жорсткість, залізо та цинк. Це забезпечує узгодженість результатів і дозволяє порівнювати різні методи оцінювання між собою.

Інтегральний індекс визначався як середнє значення нормованих показників:

$$I_{int} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i$$

де $K_i = \frac{C_i}{C_{i, ГДК}}$ – відношення фактичного значення показника до його нормативного значення, n – кількість показників.

Розрахунок інтегрального індексу було виконано для кожної з трьох проб води, відібраних у різних ділянках Основ'янського озера. Результати обчислень наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Результати розрахунку інтегрального індексу забруднення води
Основ'янського озера

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3
рН	0,94	0,95	0,98
Нітрати	0,26	0	0
Хлориди	1,71	1,74	1,78
Жорсткість	0,91	0,89	0,94
Залізо	2,40	1,94	3,06
Цинк	0,05	0,09	0,18
Інтегральний індекс	1,04	0,94	1,16

Аналіз отриманих результатів свідчить, що значення інтегрального індексу забруднення води для всіх трьох проб знаходяться на рівні, що перевищує або наближається до одиниці, що вказує на наявність забруднення водного середовища (табл. 3.3). Найменше значення інтегрального індексу зафіксовано у

пробі 2 (0,94), що свідчить про відносно кращий стан води у цій частині озера. Проба 1 має значення індексу 1,04, що характеризує її як умовно забруднену, тоді як проба 3 демонструє найбільше значення (1,16), що свідчить про більш несприятливий екологічний стан води.

Порівняльний аналіз результатів показує, що структура інтегрального індексу значною мірою визначається показниками, які перевищують нормативні значення. Найбільший внесок у формування інтегрального індексу здійснюють хлориди та залізо, які у всіх пробах перевищують гранично допустимі концентрації. Особливо значним є вплив заліза, значення якого у пробі 3 перевищує норматив більш ніж утричі. Це суттєво впливає на загальну оцінку якості води та свідчить про наявність факторів, що погіршують екологічний стан водойми.

Водночас інші показники, такі як рН, жорсткість і цинк, мають значення, що знаходяться в межах нормативів, і не здійснюють суттєвого негативного впливу на загальну оцінку. Наявність нітратів лише у пробі 1 свідчить про локальний характер впливу біогенних речовин, що також враховується при формуванні інтегрального індексу.

Отримані результати підтверджують висновки, зроблені на основі розрахунку індексу забруднення води та модифікованого індексу. Найбільш несприятливий стан води спостерігається у центральній частині озера (проба 3), що, ймовірно, пов'язано з підвищеним рекреаційним навантаженням. Водночас проба 2 характеризується відносно кращими показниками, що може свідчити про менший рівень антропогенного впливу в цій зоні.

Таким чином, інтегральний індекс забруднення води підтверджує наявність антропогенного навантаження на Основ'янське озеро та дозволяє зробити висновок про неоднорідність якості води в межах водойми. Отримані значення свідчать про те, що вода озера є умовно придатною для рекреаційного використання, однак потребує постійного моніторингу та контролю, особливо у зонах інтенсивного відпочинку населення.

3.3. Порівняльний аналіз результатів дослідження динаміки показників оцінки якості поверхневих вод

Порівняльний аналіз результатів дослідження якості вод Основ'янського озера здійснювався на основі отриманих лабораторних даних (табл. 2.2), а також розрахованих значень індексу забруднення води, модифікованого індексу та інтегрального індексу (підрозділи 3.1–3.2). Такий підхід дозволяє не лише оцінити стан води у кожній окремій точці відбору проб, але й виявити просторову динаміку змін показників якості води в межах водойми та встановити основні закономірності їх варіації.

Аналіз отриманих результатів показує, що якість води Основ'янського озера характеризується певною просторовою неоднорідністю, що проявляється у відмінностях між трьома дослідженими пробами. Найбільш сприятливі показники зафіксовано у пробі 2 (правий берег, пляж 3), тоді як найменш сприятливий стан води характерний для проби 3 (центральний пляж). Проба 1 (правий берег, пляж 1, поблизу дороги) займає проміжне положення за більшістю показників.

Динаміка зміни водневого показника рН є незначною: значення коливаються в межах 7,526–7,863. Це свідчить про стабільність кислотно-лужного режиму води та відсутність різких змін у хімічному середовищі водойми. Подібна стабільність є характерною для поверхневих вод із відносно сталими умовами водообміну та відсутністю значних джерел кислотного або лужного забруднення.

Показники азотного циклу демонструють локальну варіативність. Зокрема, нітрати виявлені лише у пробі 1 (13 мг/дм³), тоді як у пробах 2 і 3 їх концентрація дорівнює нулю. Це свідчить про локальний характер надходження біогенних речовин, який може бути пов'язаний із поверхневим стоком із прилеглої території, що узгоджується з розташуванням цієї точки поблизу дороги. Водночас відсутність нітратів у інших пробах вказує на відсутність їх значного накопичення у водній масі озера.

Найбільш виражена динаміка спостерігається для показників, що перевищують нормативні значення, зокрема хлоридів і заліза. Концентрація хлоридів поступово зростає від проби 1 (600 мг/дм^3) до проби 3 (624 мг/дм^3), що свідчить про накопичення солей у центральній частині водойми. Подібна тенденція може бути пов'язана як із особливостями гідрологічного режиму, так і з інтенсивністю рекреаційного використання.

Ще більш вираженою є динаміка змін вмісту заліза. У пробі 2 зафіксовано найменше значення ($0,581 \text{ мг/дм}^3$), тоді як у пробі 3 воно досягає максимального рівня ($0,918 \text{ мг/дм}^3$). Це свідчить про значну варіативність цього показника в межах водойми та підтверджує його ключову роль у формуванні загального рівня забруднення води. Зростання концентрації заліза у центральній частині озера може бути пов'язане з накопиченням донних відкладів, інтенсивним перемішуванням води або локальними джерелами забруднення.

Показники цинку також демонструють чітку тенденцію до зростання від проби 1 до проби 3 (від $0,0484$ до $0,1842 \text{ мг/дм}^3$), що свідчить про збільшення техногенного навантаження у напрямку до центральної частини водойми. Хоча ці значення не перевищують нормативів, їх динаміка вказує на можливе накопичення металів у водному середовищі.

Жорсткість і лужність води змінюються незначно, що свідчить про стабільність сольового складу води. Значення жорсткості перебувають у межах $6,2\text{--}6,6 \text{ ммоль/дм}^3$ і не мають чіткої тенденції до зростання або зниження. Це дозволяє зробити висновок про відсутність значних змін у мінеральному складі води в межах досліджених ділянок.

Порівняння результатів індексної оцінки підтверджує виявлені закономірності. Значення індексу забруднення води зростає від проби 2 ($0,94$) до проби 3 ($1,16$), що свідчить про погіршення якості води у напрямку до центральної частини озера. Аналогічна тенденція характерна і для модифікованого індексу, який також демонструє максимальне значення у пробі 3. Інтегральний індекс забруднення води повторює цю закономірність, що підтверджує узгодженість результатів різних методів оцінювання.

Таким чином, результати порівняльного аналізу свідчать про наявність чітко вираженої просторової динаміки показників якості води Основ'янського озера. Найбільш сприятливі умови характерні для периферійних ділянок водойми, тоді як центральна частина озера зазнає більш інтенсивного антропогенного впливу, що проявляється у підвищенні концентрацій окремих компонентів та зростанні індексів забруднення.

Отримані результати узгоджуються з сучасними уявленнями про вплив урбанізованого середовища на водні об'єкти, згідно з якими найбільш інтенсивне забруднення спостерігається у зонах з високим рекреаційним навантаженням і обмеженим водообміном. Це підтверджує необхідність врахування просторового фактору при оцінюванні якості води та плануванні природоохоронних заходів.

Отже, порівняльний аналіз динаміки показників якості води Основ'янського озера дозволяє зробити висновок про неоднорідність екологічного стану водойми, наявність локальних зон підвищеного забруднення та необхідність постійного моніторингу якості води, особливо у ділянках інтенсивного рекреаційного використання.

3.4. Аналіз результатів рекреаційного потенціалу Основ'янського озера

Оцінка рекреаційного потенціалу Основ'янського озера здійснюється з урахуванням поєднання природних характеристик водойми, результатів дослідження якості води, рівня антропогенного навантаження та відповідності умов водойми вимогам до водних об'єктів рекреаційного призначення. На відміну від загальної характеристики, наведеної у попередніх розділах, у даному підрозділі аналіз базується безпосередньо на отриманих у ході дослідження результатах, що дозволяє обґрунтувати реальний рівень придатності Основ'янського озера для рекреаційного використання.

Встановлено, що Основ'янське озеро має низку природних передумов для формування рекреаційного потенціалу. До них належать наявність водного

дзеркала, піщаних пляжних зон, доступність для населення, а також можливість використання водойми для купання, відпочинку біля води та любительського рибальства. Водночас вирішальним фактором, який визначає рівень рекреаційної придатності водойми, є якість води, оскільки саме вона безпосередньо впливає на безпеку та комфорт перебування людини у водному середовищі.

Результати лабораторного аналізу води (підрозділ 2.2) та подальших розрахунків індексів забруднення (підрозділи 3.1–3.2) свідчать про те, що якість води Основ'янського озера не є однорідною та характеризується наявністю окремих відхилень від нормативних значень. Зокрема, у всіх досліджених пробах зафіксовано перевищення концентрації хлоридів, а також суттєве перевищення вмісту заліза. Ці показники мають ключове значення для оцінки екологічного стану водойми та формують основний внесок у загальний рівень її забруднення.

Аналіз індексу забруднення води показав, що його значення для досліджених проб знаходяться в межах 0,94–1,16, що характеризує воду як умовно забруднену. Найбільш сприятливі умови зафіксовано у пробі 2, тоді як найгірші показники характерні для проби 3, відібраної в центральній частині пляжу. Це свідчить про те, що рівень рекреаційного навантаження безпосередньо впливає на якість води та, відповідно, на рекреаційний потенціал водойми.

Модифікований індекс забруднення води, який враховує вагомість окремих показників, демонструє ще більш чітку диференціацію між ділянками озера. Значення цього індексу перевищують одиницю у всіх пробах, що свідчить про наявність стійкого антропогенного впливу. Найбільше значення знову зафіксовано у центральній частині водойми, що підтверджує висновок про найбільше навантаження саме на цю ділянку.

Інтегральний індекс забруднення води також підтверджує загальну тенденцію до погіршення якості води у напрямку від периферійних ділянок до центральної частини озера. Значення інтегрального індексу свідчать про те, що вода не може бути віднесена до категорії чистої або умовно чистої, а характеризується як така, що зазнає антропогенного впливу та потребує контролю.

Згідно з настановами щодо водойм для купання, якість води є одним із ключових факторів, що визначають безпечність її використання для рекреаційних цілей. У документі зазначається, що вода може становити ризик для здоров'я людини у разі наявності забруднюючих речовин або мікробіологічних агентів, навіть якщо окремі показники не перевищують нормативних значень. Це означає, що навіть умовно задовільні результати аналізу не гарантують повної безпечності води для купання.

Отримані результати свідчать про те, що рекреаційний потенціал Основ'янського озера є обмеженим з точки зору екологічної безпеки. З одного боку, водойма має сприятливі природні та соціальні умови для відпочинку населення, що забезпечує її високу популярність. З іншого боку, виявлені перевищення окремих показників якості води та підвищені значення індексів забруднення свідчать про наявність антропогенного навантаження, яке може негативно впливати на стан здоров'я відпочивальників і загальний екологічний стан водойми.

Особливої уваги потребує центральна частина озера, де зафіксовано найгірші показники якості води. Це може бути пов'язано з інтенсивним використанням цієї ділянки для купання, що призводить до підвищеного навантаження на водне середовище. Крім того, можливий вплив донних відкладів, поверхневого стоку та інших факторів, характерних для урбанізованих водойм.

У цілому результати дослідження свідчать, що Основ'янське озеро може використовуватися для рекреаційних цілей, однак його екологічний стан не відповідає високим стандартам якості води. Це обумовлює необхідність здійснення постійного моніторингу, впровадження заходів щодо зменшення антропогенного навантаження та підвищення рівня благоустрою прибережної території.

Важливим аспектом оцінювання рекреаційного потенціалу Основ'янського озера є визначення відповідності фактичного екологічного стану водойми вимогам безпечного використання для купання та масового відпочинку

населення. Проведені дослідження показали, що за більшістю фізико-хімічних показників вода озера перебуває в межах допустимих нормативів, однак окремі показники свідчать про наявність антропогенного навантаження та певних екологічних обмежень для рекреаційного використання.

Найбільш проблемними показниками є підвищений вміст хлоридів і заліза, перевищення яких зафіксовано у всіх досліджених пробах води. Підвищена концентрація хлоридів може негативно впливати на органолептичні властивості води, погіршувати комфорт перебування людини у водоймі та свідчити про надходження поверхневого стоку з урбанізованої території. Перевищення вмісту заліза також є важливим індикатором антропогенного впливу та може спричиняти погіршення прозорості води, утворення осаду й зміну санітарного стану водойми.

Під час оцінювання рекреаційної придатності водойми необхідно враховувати не лише фізико-хімічні, а й мікробіологічні показники. Відповідно до сучасних гігієнічних нормативів для водойм рекреаційного використання, вода не повинна містити патогенних мікроорганізмів та перевищень показників фекального забруднення. У міських водоймах ризик мікробіологічного забруднення суттєво зростає в умовах інтенсивного рекреаційного навантаження, високої температури води та надходження поверхневого стоку з прилеглих територій. Це особливо актуально для Основ'янського озера, яке активно використовується населенням у літній період.

Отримані результати свідчать, що вода Основ'янського озера може використовуватись для рекреаційних цілей лише за умови постійного санітарного контролю та систематичного моніторингу її екологічного стану. Найбільш придатною для рекреаційного використання є ділянка, де було відібрано пробу 2, оскільки саме тут зафіксовано найменші значення індексів забруднення води. Центральна частина пляжу, навпаки, характеризується найбільшими значеннями індексів та найбільш вираженим антропогенним навантаженням.

Важливим фактором підвищення рекреаційного потенціалу Основ'янського озера є розвиток та реконструкція прибережної території. У сучасних міських програмах розвитку рекреаційних зон значна увага приділяється благоустрою пляжів, очищенню прибережних територій, створенню безпечних умов для відпочинку населення та покращенню екологічного стану водойм. Для Основ'янського озера перспективними напрямками є впровадження систем постійного моніторингу якості води, обмеження надходження забрудненого поверхневого стоку, покращення санітарного стану пляжів та збереження прибережних зелених насаджень.

В умовах воєнного стану оцінка рекреаційної придатності водойм додатково включає аналіз безпекових факторів. У 2025–2026 роках при визначенні можливості функціонування пляжів враховується мінна безпека території, наявність укриттів поблизу рекреаційних зон, можливість оперативної евакуації населення та загальний рівень безпечності території для масового перебування людей. Це свідчить про те, що сучасна оцінка рекреаційного потенціалу водойм повинна бути комплексною та включати не лише екологічні, але й санітарно-гігієнічні та безпекові критерії.

Таким чином, аналіз результатів дослідження дозволяє зробити висновок, що Основ'янське озеро є важливим рекреаційним об'єктом міста Харкова, однак його потенціал реалізується не повною мірою через наявність екологічних обмежень. Подальше підвищення рекреаційної цінності водойми можливе лише за умови покращення якості води та забезпечення належного рівня екологічної безпеки.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою даного розділу є аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час виконання польових та лабораторних етапів дипломного дослідження, присвяченого екологічній оцінці якості вод Основ'янського озера (м. Харків) для рекреаційних цілей, а також розробка заходів щодо їх мінімізації згідно з чинним законодавством України. Організація безпечного виконання робіт регламентувалася вимогами Закону України «Про охорону праці» [23] та НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників» [24].

Під час польового етапу дослідження, який включав відбір трьох проб води на різних рекреаційних ділянках Основ'янського озера (правий берег, пляж 1 поблизу дороги; правий берег, пляж 3; центральний пляж), основними небезпечними факторами були: нерівномірний рельєф дна водойми та наявність ділянок із різкими перепадами глибин [8]; скупчення побутових відходів на пляжних територіях (пластикові пляшки, бите скло, металеві банки), що створювало ризик порізів [8]; слизькі береги після атмосферних опадів, що підвищувало ризик падіння та травмування. Крім того, у зв'язку з воєнним станом в Україні (2025–2026 рр.) оцінка безпекових факторів набула особливого значення: перед проведенням досліджень здійснено візуальний огляд території на предмет відсутності вибухонебезпечних предметів, відпрацьовано алгоритм дій при сигналі «Повітряна тривога» з визначенням найближчих укриттів у межах пішої доступності [14]. Для мінімізації зазначених ризиків під час польового етапу дотримувалися наступних заходів: роботи проводилися в денний час у суху погоду; використовувалося взуття з протиковзкою підошвою; місця відбору проб попередньо оглядалися на наявність гострих предметів; під час контакту з водою використовувалися гумові рукавички.

Лабораторний етап дослідження включав хімічний аналіз проб води з визначенням показників рН, аміаку, нітритів, нітратів, хлоридів, лужності, жорсткості, а також вмісту металів (заліза, цинку, міді, марганцю, кадмію,

хрому) [13]. Камеральна обробка включала розрахунок індексу забруднення води (ІЗВ), модифікованого індексу та інтегрального індексу, а також оформлення результатів з використанням комп'ютерної техніки. Під час лабораторних робіт основними шкідливими факторами були: хімічний (вплив парів кислот, лугів та інших реактивів), фізичний (робота з нагрівальними приладами та електричним обладнанням) та психофізіологічний (напруга зорового апарату при роботі з комп'ютером). У лабораторних умовах суворо дотримувалися вимог безпеки: всі маніпуляції з хімічними реактивами проводилися у витяжній шафі з примусовою вентиляцією; зберігання реактивів здійснювалося у сертифікованих шафах для агресивних середовищ; для запобігання термічним опікам використовувалися термостійкі рукавиці; після завершення аналізів відпрацьовані реагенти збиралися у спеціалізований контейнер для небезпечних відходів і не зливалися у каналізацію. Під час роботи з комп'ютерною технікою дотримувався режим праці та відпочинку (15 хвилин перерви кожні 2 години), робоче місце було організоване згідно з ергономічними вимогами відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98 [25]. Таким чином, дотримання вищезазначених вимог дозволило мінімізувати вплив небезпечних і шкідливих факторів на дослідника під час проведення всіх етапів роботи.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи здійснено комплексне дослідження екологічного стану вод Основ'янського озера м. Харкова та визначено рівень його придатності для рекреаційного використання. Робота була виконана на основі аналізу наукових джерел, нормативно-правових документів, результатів польових досліджень і лабораторного аналізу проб води, а також із застосуванням індексних методів оцінювання якості поверхневих вод.

У процесі аналізу тематичної літератури встановлено, що водні об'єкти м. Харкова є важливими елементами міської урбоекосистеми та виконують екологічні, санітарно-гігієнічні, кліматорегулювальні та рекреаційні функції. Визначено, що Основ'янське озеро належить до найбільш відомих і доступних рекреаційних водойм міста, активно використовується населенням для короткочасного відпочинку та пляжної рекреації, однак перебуває під суттєвим антропогенним навантаженням. Установлено, що основними чинниками впливу на екологічний стан озера є поверхневий стік із урбанізованих територій, транспортне навантаження, рекреаційне використання берегової зони, можливий вплив господарської діяльності та мікробіологічне забруднення.

У роботі проаналізовано гідрологічні особливості Основ'янського озера та встановлено, що водойма має антропогенне походження, пов'язане з кар'єрним видобуванням піску. Особливостями водойми є піщаний склад берегів і дна, рекреаційна привабливість прибережної території, а також поєднання природно-ландшафтної та господарської функцій. Водночас встановлено, що рекреаційне використання озера ускладнюється недостатнім благоустроєм окремих ділянок, періодичним накопиченням побутових відходів та ризиком мікробіологічного забруднення води.

Під час дослідження було проведено польовий відбір трьох проб води у різних рекреаційних ділянках Основ'янського озера: на правому березі поблизу дороги, у межах пляжу правого берега та на центральному пляжі. Такий підхід дозволив оцінити просторові відмінності якості води залежно від характеру

рекреаційного та антропогенного навантаження. Лабораторний аналіз охоплював визначення фізико-хімічних, органолептичних і токсикологічних показників, зокрема рН, аміаку, нітритів, нітратів, хлоридів, жорсткості, лужності, а також вмісту окремих металів.

За результатами лабораторних досліджень встановлено, що більшість досліджених показників перебували в межах допустимих нормативних значень. Вода Основ'янського озера характеризувалася слабколужною реакцією середовища, відсутністю вираженого запаху та відносно задовільними показниками прозорості. Водночас виявлено перевищення окремих показників, насамперед хлоридів і заліза, що свідчить про наявність антропогенного впливу на водойму. Найвищі значення показників забруднення були зафіксовані у пробі, відібраній у центральній частині пляжу, що може бути пов'язано з більш інтенсивним рекреаційним навантаженням.

У роботі проведено розрахунок індексу забруднення води, модифікованого індексу забруднення води та інтегрального індексу забруднення води. Встановлено, що класичний індекс забруднення води дозволяє оцінити загальний рівень перевищення нормативних показників, тоді як модифікований індекс є більш чутливим до впливу окремих небезпечних компонентів. Інтегральний індекс забезпечує комплексну характеристику екологічного стану водойми та дозволяє оцінити її придатність для рекреаційного використання з урахуванням сукупного впливу всіх досліджуваних показників.

Порівняльний аналіз результатів показав, що найбільш сприятливими показниками якості води характеризувалася проба 2, відібрана на правому березі озера в межах пляжу 3. Найбільш напружений екологічний стан зафіксовано у центральній частині пляжу, де спостерігалися вищі значення окремих показників забруднення та індексів якості води. Це підтверджує нерівномірність антропогенного навантаження в межах водойми та залежність екологічного стану окремих ділянок від інтенсивності рекреаційного використання території.

Особливу увагу у роботі приділено оцінці рекреаційної придатності Основ'янського озера. Встановлено, що водойма має значний рекреаційний

потенціал завдяки транспортній доступності, наявності пляжних територій, піщаних берегів і прилеглих зелених насаджень. Водночас результати дослідження свідчать про необхідність постійного санітарного та екологічного контролю за станом води. Для рекреаційного використання водойми важливе значення мають не лише фізико-хімічні показники, але й мікробіологічна безпечність води. Аналіз літературних джерел та даних санітарного моніторингу показав, що в окремі роки у воді Основ'янського озера фіксувалися перевищення показників лактозопозитивних кишкових паличок, що свідчить про ризик фекального забруднення та потенційну небезпеку для здоров'я населення під час купання.

Установлено, що сучасна оцінка рекреаційних водойм повинна враховувати не лише екологічні та санітарно-гігієнічні критерії, але й безпекові фактори, пов'язані з воєнним станом. У 2025–2026 роках оцінювання придатності пляжів додатково включає аналіз мінної безпеки території, наявності укриттів поблизу рекреаційних зон та можливості оперативної евакуації населення у разі повітряної тривоги. Це свідчить про необхідність комплексного підходу до організації рекреаційного використання міських водойм у сучасних умовах.

Отже, Основ'янське озеро має значний природно-рекреаційний потенціал та може використовуватися як об'єкт короткочасного масового відпочинку населення, однак його рекреаційне використання повинно супроводжуватися систематичним екологічним і санітарним моніторингом. Для підвищення рівня екологічної безпеки водойми доцільним є посилення контролю якості води, покращення санітарного стану пляжної території, обмеження надходження поверхневого стоку та вдосконалення системи благоустрою рекреаційної зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончаров Г. Л., Васенко О. Г., Туразяні Г. Е. Огляд іхтіофауни водойм міста Харкова // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Біологія». 2023. Вип. 41. С. 62–76. URL: <https://periodicals.karazin.ua/biology/article/download/23344/21353/>
2. Loboichenko V., Andronov V., Strelets V., Oliinykov O., Romaniak M. Study of the State of WaterBodiesLocatedwithinKharkivCity (Ukraine) // AsianJournal of Water, Environment and Pollution. 2020. Vol. 17, No. 2. P. 15–21. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10864>
3. Клименко В. Г., Слащова М. М. Фактори формування якості води річки Харків у межах міста Харкова та її оцінка. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4050>
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Харківській області / Департамент захисту довкілля та природокористування ХОБА. Харків, 2024. 306 с. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736>
5. Основ'янський гідропарк у Харкові: таємниці озера, авіакатастрофа 2006 року та стан пляжу : веб-сайт. SQ – новини Харкова. URL: <https://www.sq.com.ua/ukr/novini/27.04.2026/gidropark-osnovanogo-u-xarkovi-tajemnici-ozera-aviakatastrofa-2006-roku-ta-stan-plyazu>
6. Кар'єр Основа, чи Основ'янське озеро в Харкові оповите моторошними легендами : веб-сайт. *Telegraf* (Facebook). URL: <https://www.facebook.com/ua.telegraf/posts/1072313458442964/>
7. Основ'янський гідропарк // *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%2527%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA

8. Основ'янське озеро у Харкові : веб-сайт. *Place-Kharkiv*. URL: <https://place-kharkiv.com/osnovianske-ozero-u-kharkovi/>
9. Кар'єр на Основі у Харкові : веб-сайт. *KharkivBlog*. URL: <https://kharkovblog.info/ua/place/beach-osnova/>
10. 10. Войніцький А. Купатись чи не купатись: топ-7 популярних місць відпочинку біля води в Харкові : веб-сайт. *Думка*. 2025. 29 липня. URL:
11. <https://dumka.media/ukr/suspilstvo/1753707224-kupatis-chi-ne-kupatis-top-7-populyarnih-mists-vidpochinku-bilya-vodi-v-harkovi>
12. Міндовкілля зупинило другий проєкт видобутку піску у межах озера Основ'янське на Харківщині: ТОВ «Рейсіс Україна» отримало відмову у висновку з ОВД : веб-сайт. *МБО «Екологія – Право – Людина»*. 2025. 27 травня. URL: <https://epl.org.ua/announces/mindovkillya-zupynylo-drugyj-proyekt-vydobutku-pisku-u-mezhah-ozera-osnov-yanske-na-harkivshhyni-tov-rejsis-ukrayina-otrymalo-vidmovu-u-vysnovku-z-ovd/>
13. Міндовкілля відмовило у видачі висновку з ОВД ТОВ «Кар'єр Основа»: громада і правозахисники зупинили розширення піщаного кар'єру у рекреаційній зоні Харкова : веб-сайт. *МБО «Екологія – Право – Людина»*. 2025. 9 травня. URL: <https://www.facebook.com/epl.org.ua/posts/1134590172046262/>
14. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Особливості нормативного оцінювання якості води водних об'єктів для рекреаційних цілей в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2022. № 1(63). С. 6–19. URL: <https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/>
15. Щотижневий моніторинг води з річок і водойм на офіційних пляжах України станом на 8 серпня 2025 року : веб-сайт. *Міністерство охорони здоров'я України*. 2025. 8 серпня. URL: <https://www.facebook.com/moz.ukr/posts/1213439240810290/>
16. Екологія Харкова : веб-сайт. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F_%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0

17. Забруднення поверхневих водойм : веб-сайт. *Ворохтянська селищна рада*. URL: <https://vorokhtianska-rada.gov.ua/novyny/https-vorokhtianska-rada-gov-ua-pres-czentr-czentr-kontrolyu-ta-profilaktyky-hvorob-moz-ukrayiny/zabrudnennya-poverhnevyh-vodojm/>

18. Kaushal S. S., Groffman P. M., Likens G. E., et al. Human-accelerated weathering increases salinization, major ions, and alkalization in freshwater across land use. *Applied Geochemistry*. 2017. Vol. 83. P. 121–135. URL: <https://dtic.dimensions.ai/details/publication/pub.1083802888>

19. Kaushal S. S., Likens G. E., Pace M. L., et al. Freshwater salinization syndrome on a continental scale. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018. Vol. 115(4). P. E574–E583. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1711234115>

20. Kaushal S. S., Likens G. E., Pace M. L., et al. Freshwater salinization syndrome: from emerging global problem to managing risks. *Biogeochemistry*. 2021. Vol. 154. P. 255–292. URL: <https://doi.org/10.1007/s10533-021-00784-w> \

21. Siwek H., Włodarczyk M., Żelazny M. Hydrochemical degradation of urban water courses in southern Poland. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*. 2007. Vol. 4(4). P. 1–12. URL: <http://ipis.pan.pl/dokumenty/archives/roczniki/2007/4-4.pdf>

22. Mahapatra D. M., Chanakya H. N., Ramachandra T. V. NR Budget and sustainable n-recovery in a sewage fed urban water body – case study of Varthulake, Bangalore. *Proceedings of the 5th International Nitrogen Conference on Reactive N Management for Sustainable Development*. New Delhi, India. 2010. URL: https://wgbis.ces.iisc.ac.in/energy/water/paper/inc2010_nr_budget/introduction.htm

23. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та рекреаційних потреб населення : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.05.2022 № 721. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0780-22>

24. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2694-12>

25. НПАОП 0.00-7.11-12. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0111620-12>

26. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги до організації роботи з відеодисплейними терміналами та електронно-обчислювальними машинами». Київ, 1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0007282-98>