

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин , біотехнології та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
екології агросфери та екологічного
контролю, канд. с.-г. наук, доцент
_____ Олена НАУМОВСЬКА

«___» _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Оцінка екологічного стану озера Біле (с.Рогозів
Бориспільський р-н)»**

Спеціальність 101 Екологія

Гарант освітньої програми

Докт. педагог. наук, професор _____

Володимир БОГОЛЮБОВ

Керівник бакалаврської кваліфікаційної

Кандидат сільськогосподарських наук,

доцент, доцент кафедри екології

агросфери та екологічного контролю _____

Марина ЛАДИКА

Виконав _____

Свгеній СЕРДЮК

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології агросфери
та екологічного контролю, канд. с.-г.
наук, доцент

_____ Олена НАУМОВСЬКА
« ____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Спеціальність 101 «Екологія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Оцінка екологічного стану озера Біле (с. Рогозів Бориспільський р-н)»,

затверджена наказом ректора НУБІП України від «29» жовтня 2024 року №1939 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025.05.20

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: результати польових експедиційних досліджень, картографічні матеріали, дані лабораторно-аналітичних досліджень якості води, опубліковані наукові матеріали.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1) охарактеризувати природні та антропогенні чинники, що впливають на екологічний стан озера Біле;

2) провести аналіз фізико-хімічних показників якості води за результатами лабораторних досліджень;

3) здійснити розрахунок індексу забруднення води (ІЗВ) та провести біотестування на основі цибулі ріпчастої (*Allium sera* L.) та салату Афіціон (*Lactuca sativa* L.);

Дата видачі завдання 30.10.2024 р.

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи

Марина ЛАДИКА

Завдання прийняв до виконання

Свгеній СЕРДЮК

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота виконана на __47__ сторінках, містить __9__ рисунків, __9__ таблиць та __48__ використаних джерел посилань.

Мета роботи — оцінити екологічний стан озера Біле на основі фізико-хімічних показників води та біотестування, визначити рівень фітотоксичності та розробити рекомендації щодо покращення якості води.

Об'єкт дослідження — озеро Біле як локальний водний об'єкт, що зазнає впливу зовнішніх екологічних та антропогенних факторів.

Методи дослідження. У дипломній роботі використано методи лабораторного аналізу води (визначення температури, рН, вмісту кисню, мінералізації, жорсткості, амонійного азоту), біотестування із застосуванням пророщування насіння тест-культур (ріпак ярий, соя), а також порівняльний аналіз із нормативними значеннями.

Дослідженню, що у воді оз. Біле наявне перевищення нормативів за показниками забарвленості, каламутності, рН, вмісту хлоридів, наявний високий рівень біохімічного споживання кисню. Це свідчить про значне органічне та хімічне навантаження, ймовірно пов'язане з надходженням господарсько-побутових стоків із села та/або несанкціонованими скидами стічних вод.

Встановлено, що за індексом забруднення поверхневих вод вода відноситься до III класу якості. Тут дуже високий антропогенне навантаження, а стійкість екосистеми знаходиться на межі.

Оцінювання фітотоксичного ефекту води з оз. Біле з використанням аліум-тесту показав високу фітотоксичність озерної води (індекс фітотоксичності 78,6%). Використанням біотест-об'єкту салату (*Lactuca sativa*) засвідчує те, що дана культура є менш чутливою до якості води. Індекс фітотоксичності склав 24,4%, що відповідає середньому рівню токсичності.

Екосистема озера Біле Бориспільського району Київської області знаходиться під посиленням антропогенним тиском та деградує. Вона знаходиться на межі стійкості. Потрібно провести заходи з очищення озера, здійснити аерацію водойми для додаткового окислення органічних речовин, облаштувати берегову зону з дотриманням нормативів прибережної захисної і водохоронної зони, заборонити скидання побутових і поверхневих стоків, та здійснити екологічну просвіту населення щодо дбайливого ставлення до водойми.

Ключові слова: озеро Біле, водні ресурси, екологічний стан, біотестування, фітотоксичність, фізико-хімічний аналіз, забруднення, охорона природи.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Сучасний екологічний стан водних ресурсів України.....	8
1.2 Гідрологічна мережа Київської області.....	9
1.3 Екологічні проблеми озерних екосистем	12
1.4 Проблеми та перспективи моніторингу озер селітебних територій	14
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2.1 Мета і завдання дослідження.....	16
2.2 Об'єкт і предмет дослідження	17
2.3. Характеристика оз. Біле та прибережної території в межах с. Рогозів Бориспільського р-ну.	17
Джерелами забруднення озера Біле є точкові та дифузні впливи. Зокрема, точковими джерелами забруднення є:	22
2.4. Methodика відбору проб води та їх аналізу	23
2.4.1. Відбір проб води з озера Біле	23
2.4.2. Методи дослідження фізико-хімічних показників якості води.....	25
2.4.3. Метод біотестування води для оцінки її фітотоксичності ...	27
2.5. Methodика визначення Індексу забруднення води	28
2.6. Критерії придатності поверхневих вод для видів водокористування (культурно-побутове, рибогосподарське, питне).....	29
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОЗЕРА БІЛЕ (С.РОГОЗІВ БОРИСПІЛЬСЬКОГО Р-НУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛ.)	34
3.1 Оцінка якості води озера Біле.....	34
3.1.1. Оцінка якості води оз. Біле за величиною Індексу забруднення води (ІЗВ)	38
3.2. Оцінювання фітоксичного ефекту води методом біотестування	41
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ВСТУП

Вода є одним із найважливіших природних ресурсів на планеті, від якого безпосередньо залежить існування живих організмів, стабільність екосистем і добробут людського суспільства. Особливого значення водні ресурси набувають у контексті екологічної безпеки держави, адже якість прісної води впливає на здоров'я населення, розвиток економіки, агропромислового комплексу, енергетики та інших галузей. Водночас сучасна екологічна ситуація в Україні свідчить про поступове виснаження та деградацію водних об'єктів, що пов'язано із забрудненням, нераціональним використанням води, кліматичними змінами та наслідками воєнних дій.

Особливо гостро ця проблема постала після техногенної катастрофи — підриву Каховської ГЕС у 2023 році, що призвела до масштабного забруднення річки Дніпро та Чорного моря. На фоні загального погіршення водного середовища постає потреба у вивченні локальних екосистем, які знаходяться під антропогенним тиском і потребують екологічного моніторингу та захисту.

Об'єктом дослідження в цій роботі виступає озеро Біле, розташоване в межах села Рогозів Бориспільського району Київської області. Ця водойма є важливою складовою місцевої екосистеми та соціального середовища, однак останні роки свідчать про погіршення її екологічного стану.

Метою дипломної роботи є комплексна оцінка сучасного екологічного стану озера Біле шляхом аналізу фізико-хімічних показників води, визначення її фітотоксичності та відповідності різним видам водокористування, а також розробка практичних рекомендацій щодо оздоровлення водойми.

Завдання, що вирішуються в роботі:

охарактеризувати загальний стан водних ресурсів України в контексті сучасних екологічних викликів;

дослідити географічні, гідрологічні та екологічні особливості озера Біле;

провести лабораторний аналіз якості води та інтерпретувати його результати;

здійснити біотестування на фітотоксичність зразків води;
оцінити придатність води для різних видів використання;
запропонувати комплекс заходів із природоохоронного та інженерного оздоровлення водойми.

Наукова новизна роботи полягає в поєднанні лабораторних методів аналізу з біотестуванням води для формування цілісного уявлення про екологічний стан конкретної локальної водойми. Практичне значення дослідження полягає у можливості використання результатів роботи для розробки екологічних програм на рівні місцевого самоврядування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний екологічний стан водних ресурсів України

Сьогодні українське суспільство стикається з низкою серйозних екологічних проблем, однією з яких є погіршення якості прісної води. Вода є ключовим природним ресурсом, фундаментальним для забезпечення життя, здоров'я населення та підтримання екологічної рівноваги. Проте в умовах збройного конфлікту, змін клімату та техногенного забруднення її якість та доступність в Україні значно знизилася [1].

Одним із наймасштабніших екологічних лих стала техногенна катастрофа, спричинена підривом Каховської гідроелектростанції у червні 2023 року. Внаслідок цього в Дніпро потрапили великі об'єми забрудненої води разом із токсичними речовинами, зокрема важкими металами — миш'яком, нікелем і цинком. Це спричинило масове забруднення річки та Чорного моря, загибель водної фауни (зокрема, раків) і порушення цілісності водних екосистем. Екологи попереджають, що це не лише екологічна, а й потенційна гуманітарна катастрофа через загрозу здоров'ю людей, які проживають у прибережних регіонах. [2]

Ще одним прикладом серйозного порушення стану водного середовища стало забруднення річки Сейм у 2024 році. За попередніми оцінками, до річки потрапили органічні та хімічні відходи, можливо, з території суміжної держави. Це спричинило масову загибель водної флори і фауни. На думку екологів, відновлення повноцінної екосистеми Сейму може зайняти від 5 до 10 років. [3]

Крім воєнних впливів, значну роль у деградації водних ресурсів відіграють кліматичні зміни. В останні роки особливо в південних і центральних регіонах країни фіксується зростання тривалості посушливих періодів. Це призводить до зниження рівня води в річках, пересихання малих водойм, зменшення запасів ґрунтових вод і негативно позначається на

аграрному секторі. Суховії, що спостерігаються у літні місяці, також негативно впливають на якість ґрунту та врожайність. [4]

Більше 80% питної води в Україні надходить із поверхневих джерел, які є вразливими до забруднення. Основними джерелами є стічні води промислових підприємств, аграрне навантаження (зокрема використання пестицидів і нітратів), а також побутові скиди. Це формує комплексну проблему, яка вимагає системного підходу до управління водними ресурсами. [5]

У відповідь на ці виклики Україна запроваджує сучасні підходи до моніторингу та управління якістю води. Зокрема, активно впроваджується Платформа EMIS (Environmental Management Information System) — інструмент прозорого спостереження за водними ресурсами. Також розробляються та реалізуються плани управління річковими басейнами відповідно до Водної рамкової директиви ЄС, що дозволяє інтегрувати європейські стандарти в національну водну політику. [6]

1.2 Гідрологічна мережа Київської області

Гідрологічна мережа Київської області є важливою складовою природного середовища регіону. Вона виконує низку важливих функцій, забезпечуючи регулювання водних ресурсів для населення, промисловості, сільського господарства та підтримуючи екологічний баланс. Річки, озера, водосховища, болота та підземні води складають складну та різноманітну систему, що має як природне, так і антропогенне походження. [7]

Київщина розташована в межах середнього Придніпров'я, що сприяє розвитку густої гідрографічної мережі. [8]

Головною водною артерією Київської області є річка Дніпро, яка є третьою за величиною річкою Європи. У межах області Дніпро досягає значної ширини, йому притаманне розгалуження численних бокових приток. На річці розташоване Київське водосховище, яке використовується для

водопостачання, енергетики, рекреації та протипаводкового захисту. Нижче знаходиться Київська ГЕС, що є частиною енергосистеми країни. [9]

Крім Дніпра, в області протікає понад 150 річок довжиною понад 10 км. Найбільшими притоками Дніпра є Десна, Ірпінь, Тетерів, Стугна, Трубіж та Сула. Вони визначають водний баланс регіону, забезпечують зволоження ґрунтів та підтримують біологічне різноманіття. [10]

Річка Десна впадає в Дніпро на півночі Київської області. Її басейн характеризується високим рівнем водності та відносною чистотою вод. Ірпінь є однією з важливих річок регіону, проходить через систему каналів, зрошувальних споруд та впадає в Київське водосховище. [11]

Стугна та Трубіж мають меншу водність, однак залишаються важливими для підтримання систем зрошення, біоекосистем і питного водопостачання. [12]

Загалом, річкова система Київщини є збалансованою і взаємопов'язаною. Вона відіграє ключову роль у підтримці екологічної стабільності, формуванні мікроклімату, збереженні біорізноманіття та задоволенні потреб різних галузей господарства. [13]

Озерна мережа Київської області представлена як природними озерами, так і штучно створеними водоймами. Найбільші природні озера розташовані у западинах річкових долин та в північній частині області. До найвідоміших озер належать Біле, Світле, Небреще та Тягле. [14]

Таблиця 1.1. Основні річки Київської області

Назва річки	Довжина в межах області (км)	Басейн	Примітки
Дніпро	243	Дніпро	Основна водна артерія області
Десна	66	Дніпро	Високий рівень водності та відносна чистота
Прип'ять	68	Дніпро	Північна межа області, велика заболоченість
Тетерів	185	Дніпро	Важлива притока, проходить через Житомирську область
Ірпінь	162	Дніпро	Каналізована, антропогенне навантаження
Рось	346	Дніпро	Сільськогосподарське значення
Стугна	68	Дніпро	Притока біля Василькова, Обухова
Трубіж	113	Дніпро	Протікає через Бориспільський район
Сула	365	Дніпро	Велика притока, частково протікає Київщиною

Штучні водойми відіграють важливу роль у водопостачанні та управлінні стоком. Найбільшим водосховищем області є Київське водосховище, збудоване в середині ХХ століття для забезпечення роботи Київської ГЕС. Його площа перевищує 900 км². Водосховище активно використовується для накопичення води, рибальства, а також як джерело питної води. [15]

Болота Київської області переважно зосереджені у північних, Поліських районах. Вони мають екологічне значення, зокрема як природні фільтри води та середовища проживання для водно-болотної флори та фауни. [16]

Підземні води області мають значний потенціал для забезпечення питного водопостачання, особливо у сільських районах і передмістях Києва. Найважливішими є артезіанські водоносні горизонти, які залягають на глибині 50–200 м. Вони вирізняються високою якістю води та стійкістю до поверхневого забруднення. [17]

Забруднення підземних вод наразі є відносно незначним, однак існують ризики у зв'язку з інтенсивним застосуванням мінеральних добрив і побутових стоків, особливо поблизу населених пунктів. [18]

1.3 Екологічні проблеми озерних екосистем

Озерні екосистеми є значущою складовою гідрологічного та екологічного балансу територій. Вони сприяють збереженню біорізноманіття, регулюють мікроклімат, очищують воду, постачають водні ресурси населенню та є об'єктами рекреації та господарської діяльності. З часом зростає навантаження на озерні екосистеми, що зумовлено як природними, так і антропогенними факторами. Це призводить до деградації якості води, зменшення площі озер, втручання в природні середовища, а також загрожує повною загибеллю окремих водойм. [19]

Умови сучасних змін клімату, зменшення рівня ґрунтових вод, прогресивна урбанізація та інтенсифікація сільського господарства роблять актуальним вивчення та охорону озерних екосистем. Оцінка основних екологічних проблем, пов'язаних із озерами, має визначальне значення для розроблення ефективних заходів охорони довкілля. [20]

Евтрофікація є одним із найпоширеніших різновидів екологічних проблем. Вона полягає в надмірному накопиченні поживних речовин, зокрема фосфатів і нітратів, у водному середовищі. Головними джерелами цих речовин є сільськогосподарські стоки, побутові стічні води, неочищені промислові скиди та атмосферні опади. Часто евтрофікації супроводжує бурхливе розмноження водоростей, зокрема синьо-зелених, що призводить до цвітіння води, зниження прозорості та кисневого режиму, масової загибелі риби та інших гідробіонтів. Прикладом такої проблеми є озеро Синевир, де в літній період в прибережній зоні спостерігається надмірний ріст водоростей, що порушує природний баланс екосистеми. [21]

Озера є особливо вразливими до забруднення важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами, мікропластиком та іншими токсикантами.

Їхнє накопичення у воді та донних відкладах впливає на гідробіологічний режим і здоров'я людини. У деяких акваторіях поблизу промислових центрів, таких як Київ, Львів, Дніпро, було виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій (ПДК) таких металів, як кадмій, свинець та ртуть, що негативно впливає на розвиток флори та фауни. Крім того, забруднення органічними речовинами з комунальних стоків зменшує здатність води утримувати розчинений кисень, погіршуючи санітарний стан озер і завдаючи шкоди здоров'ю населення. [22]

Тривала проблема міління озер, особливо у південних та центральних областях України, здебільшого зумовлена глобальним потеплінням та зменшенням обсягу атмосферних опадів. Підвищення температур сприяє інтенсивному випаровуванню, яке разом із антропогенним відбором води призводить до зменшення площі водойм. Наприклад, озеро Ялпуг, найбільше в Україні, що розташоване в Одеській області, втратило значну частину водної маси протягом останніх двадцяти років. Негативним наслідком таких змін є не тільки погіршення гідробіологічного стану, а й втрата акваторії та зниження рівня надійного водопостачання. [23]

Забудова, вирубка прибережної рослинності та створення штучних набережних призводять до деградації природного середовища. Прибережні луки, вільхові насадження, зарості очерету та вільшаники є важливими фільтраторами, які стримують надходження забруднень до водойм і слугують середовищем існування багатьох видів флори і фауни. [24]

Таким чином, озерні екосистеми України перебувають під значним тиском, зумовленим біологічними та антропогенними факторами. Серед основних екологічних проблем виділяються евтрофікація, забруднення вод токсичними речовинами, міління, руйнування берегових зон та інвазійні види. Для збереження унікальних озерних екосистем необхідний комплексний підхід, що включає системний моніторинг, впровадження сучасних технологій очищення води та ефективну державну політику у сфері охорони довкілля [25]

1.4 Проблеми та перспективи моніторингу озер селітебних територій

Проблеми, пов'язані з моніторингом стану акваторій, зокрема природних, виникають рідко, що може бути зумовлено ефективністю діючих систем спостереження. Однак саме озерні екосистеми, розташовані в межах або у передмістях селітебних територій, відіграють надзвичайно важливу роль у забезпеченні екологічного балансу, задоволенні рекреаційних потреб населення та водопостачанні. Саме ці водойми зазнають найінтенсивнішого антропогенного впливу, тому виникає необхідність регулярного, системного моніторингу їхнього стану [26].

На сьогодні існують дві ключові проблеми моніторингу озер, розташованих у межах населених пунктів. По-перше, спостерігається нестача систематичних спостережень за якістю води та екологічним станом таких акваторій. Багато озер не включено до державних програм моніторингу, а ті, які включені, здебільшого досліджуються нерегулярно. Це унеможливорює своєчасне виявлення забруднень та прогнозування потенційних екологічних ризиків [27].

По-друге, великою загрозою є евтрофікація міських озер. Вона виникає внаслідок неконтрольованих скидів господарсько-побутових стоків, зливів з автодоріг, а також застосування мінеральних добрив на прилеглих територіях. Усе це призводить до зниження якості води, інтенсивного розмноження водоростей, дефіциту кисню та загибелі водної фауни [28].

Ще однією важливою екологічною проблемою є забруднення озер важкими металами, нафтопродуктами та мікропластиком, які потрапляють у водойми через каналізаційні мережі, зливові стоки або внаслідок аварій. Такі речовини тривалий час зберігаються в донних відкладах і погіршують екологічний стан водойми. Додатково на ситуацію негативно впливають забудова берегової смуги, руйнування природних укосів та зміна гідрологічного режиму. За відсутності постійного моніторингу ці процеси залишаються непоміченими [29].

Для покращення ситуації необхідно: – проводити регулярний екологічний моніторинг водних об'єктів у межах селітебних районів; – впроваджувати сучасні системи відеоспостереження та автоматичні сенсори для вимірювання фізико-хімічних параметрів води;

– створити базу даних з паспортами міських водойм із зазначенням географічного положення, гідрологічного режиму, стану берегової лінії та екосистемних функцій [30].

Перспективи розвитку моніторингу пов'язані з активним впровадженням цифрових технологій, таких як дистанційне зондування Землі, супутникові знімки, а також використання автономних приладів для контролю за станом води. Важливо також активізувати участь місцевого населення у громадському моніторингу за допомогою мобільних застосунків та відкритих платформ [31].

Крім того, моніторинг не має бути лише формальною процедурою — він повинен бути частиною ширшої стратегії екологічного управління. Результати спостережень мають стати підґрунтям для прийняття конкретних рішень: обмеження забудови берегової зони, відновлення прибережної рослинності, запровадження заборон на скидання стоків тощо [32].

Таким чином, якість управління станом озер у селітебних територіях значною мірою залежить від модернізації систем моніторингу [33].

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Мета і завдання дослідження

Мета дослідження — провести комплексну екологічну оцінку якості поверхневих вод озера Біле, розташованого в межах селітебної території с. Рогозів Бориспільського району, з урахуванням хімічного складу, біологічних індикаторів та потенційної фітотоксичності, а також визначити його придатність до основних типів водокористування.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання дослідження:

1. Зібрати і систематизувати наукову інформацію щодо стану поверхневих водойм у селітебних регіонах України.
2. Провести лабораторний аналіз фізико-хімічних показників води озера Біле (забарвленість, каламутність, рН, хлориди, біогенні речовини тощо).
3. Здійснити оцінку води за інтегральним індексом забруднення води (ІЗВ).
4. Провести біотестування (фітотест) води озера із використанням методу пророщування цибулі для виявлення фітотоксичних властивостей.
5. Дослідити візуальні, морфологічні та біоіндикаційні ознаки забруднення водойми (колір води, відсутність риби, запах, надмірне "цвітіння").
6. Визначити рівень відповідності якості води екологічним вимогам для питного, побутового та рибогосподарського використання.
7. Надати обґрунтовані рекомендації щодо можливих напрямів оздоровлення озера Біле та зменшення екологічного навантаження.

2.2 Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є: екологічний стан озера Біле, розташованого в центрі села Rogoziv Бориспільського району Київської області.

Предметом дослідження є: якісний та кількісні параметри якості води озера Біле та їх відповідність чинним нормативам.

Дослідження також охоплює:

- виявлення джерел забруднення (точкових і дифузних);
- визначення ступеня придатності води для різних видів водокористування (питного, господарського, рекреаційного, рибогосподарського);
- оцінку фітотоксичності водойми на основі біотестування з використанням модельних рослин;
- аналіз рольового значення озера біле як частини локальної екосистеми та елемента водного ландшафту регіону.

Окрему увагу в межах предмета дослідження приділено можливостям відновлення екологічного стану озера через реалізацію природоохоронних, інженерних та просвітницьких заходів.

2.3. Характеристика оз. Біле та прибережної території в межах с. Rogoziv Бориспільського р-ну.

Озеро Біле, розташоване в центрі села Rogoziv Бориспільського району Київської області (рис. 2.1). Саме село розміщене на відкритій місцевості, оточене полями з усіх сторін. Населення становить 2939 осіб.

Озеро є типовим представником малих селітебних водойм, що перебувають під значним антропогенним навантаженням і характеризуються складними процесами самоочищення. Воно є однією із найвизначніших природних водойм регіону. Поруч із озером знаходиться історична Миколаївська церква, збудована в 1812 році, яка є духовним осередком села.



Рис. 2.1. Розміщення оз. Біле в межах с. Рогозів Бориспільського району Київської обл. (джерело: Google Earth)

У фізико-географічному відношенні територія досліджень відноситься до Лісостепової зони, Лівобережнодніпровського краю, Північнопридніпровської терасової низовинної області.

Щодо гідрологічного районування, то с. Рогозів відноситься до рівнинної частини України, Лівобережно Дніпровської області достатньої водності Трубіж-Супійської подової підобласті зниженої водності [<https://geomap.land.kiev.ua/zoning-7.html>]. Його середня глибина становить близько 3 метрів, однак у центральній частині зафіксовано зменшення глибини до 1 метра, що є результатом природного замулення та зниження рівня живлення. Озеро живиться переважно атмосферними опадами та частково ґрунтовими водами, проте раніше мало природні джерела, які з часом пересохли.

Топографічні особливості с. Рогозів представлені на рис. 2.2. Східна, північносхідні околиці населеного пункту розміщуються на території з відмітками висот переважно 122-127 м над рівнем моря. Північно-західна та південна – 112-117 м, а центральна, західна і південно-західна частини – 100-106 м. Озеро розміщено в центрі села орієнтовно на висоті 100-101 м (рис. 2.3 а).

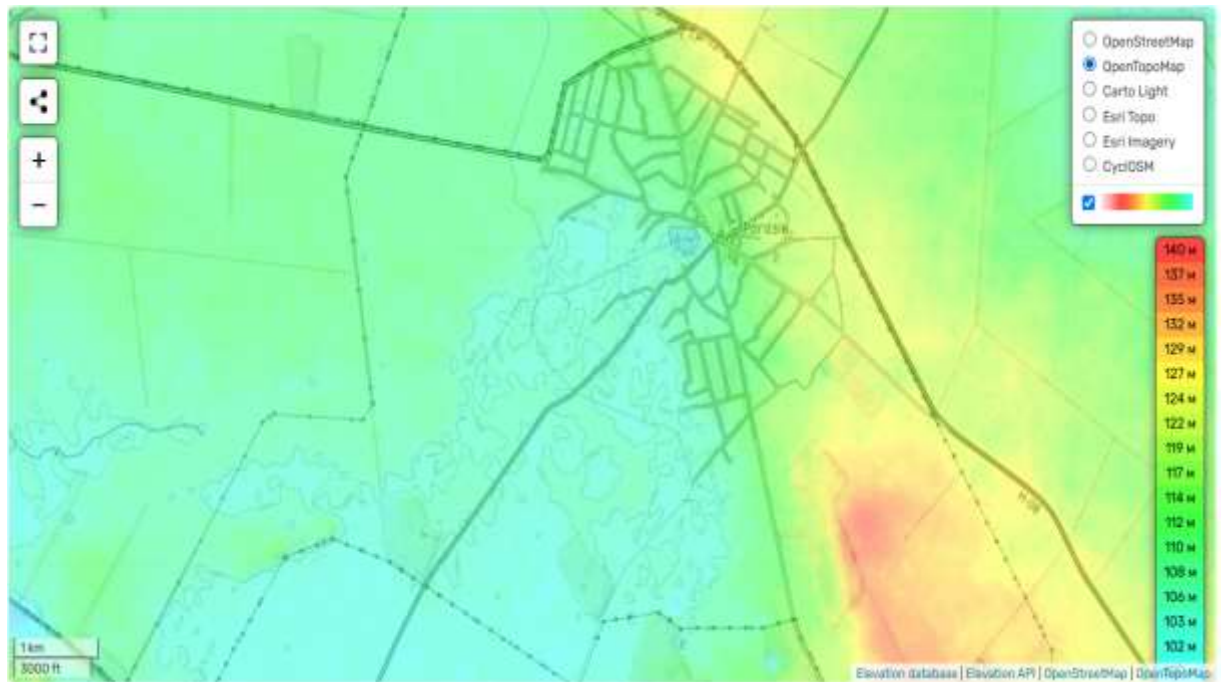
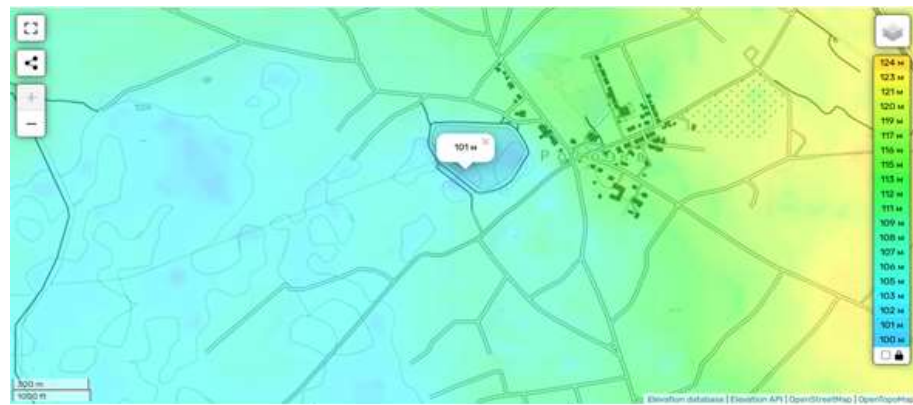


Рис. 2.2. Топографічні особливості околиць с. Рогозів Бориспільського району Київської обл. (джерело: <https://uk-ua.topographic-map.com/map>)

Більш детально рельєф досліджуваної території представлений на рис. 2.3. Побудовані геоморфологічні профілі території дають уявлення про розміщення самого озера та територію навкруги.

Історично водойма мала унікальний ландшафтний елемент — природний острів, який, імовірно через евтрофікацію та заростання, зник унаслідок обводнення, розмиву та зміни берегової лінії. У минулому озеро відіграло значну роль у житті громади: використовувалось для купання, риболовлі, водопою худоби, а його прибережна зона служила місцем відпочинку та дозвілля.



а)



б)



в)

Рис. 1.3. Геоморфологічні особливості території досліджень (а – топографічні умови; б – профіль рельєфу по напрямку ПнЗх-ПдСх; в – ПнСх-ПдЗх)

Прибережна частина озера поросла очеретом та осоками (рис. 2.4). Його дно замулено (рис. 2.5).



Рис. 2.4. Вигляд з берегу озера Біле на населений пункт (власне фото)



Рис 2.5. Прибережна ділянка озера Біле

З точки зору біорізноманіття, озеро Біле зберігає залишки природної екосистеми. Тут водяться жаби, качки, гадюки, а також зростають густі зарості очерету. Проте кількість видів і чисельність популяцій помітно знизилася через погіршення умов середовища, зокрема низький рівень кисню, забруднення та зниження глибини.

Озеро виконує важливу екосистемну роль, слугуючи:

- мікрокліматичним стабілізатором у межах села;
- резервуаром дощової води та захисним буфером у період сильних опадів;
- місцем проживання для диких тварин та водно-болотної флори;
- потенційною зоною відновлюваної рекреації за умов екологічного оздоровлення.

Джерелами забруднення озера Біле є точкові та дифузні впливи. Зокрема, точковими джерелами забруднення є:

- несанкціоновані скиди побутових стоків з індивідуальних господарств (особливо туалетів, лазень тощо), які потрапляють до озера без попереднього очищення;
- пряме скидання сміття у воду або на прибережну смугу;
- випадкове змивання забруднень з території домогосподарств (наприклад, після прибирання, миття техніки тощо).

Дифузні джерела забруднення проявляються менш помітно, але діють постійно:

- змиви з доріг та дворів під час дощу, що містять залишки паливно-мастильних матеріалів, пил, мікропластик;
- вимивання добрив або пестицидів із присадибних ділянок;
- ерозія берегової зони через відсутність укріплення, що призводить до замулення озера;
- випас худоби біля води, що збагачує водойму фосфором, амонієм та органікою.

Ці джерела є особливо небезпечними в умовах замкнутої гідрологічної системи, коли озеро не має природного стоку і не підживлюється проточними водами. У результаті токсичні речовини накопичуються у воді та донних відкладах, посилюючи е

фекти евтрофікації, викликаючи гіпоксію та зміну видового складу.

2.4. Методика відбору проб води та їх аналізу

2.4.1. Відбір проб води з озера Біле

Відбір проб води для аналізу — це важливий етап в оцінці якості води, який повинен проводитися за встановленими правилами та стандартами, щоб забезпечити достовірність результатів. Відбір проб води здійснено згідно ДСТУ ISO 5667 6:2001. *Відбір проб природної та штучної води (річки, озера).*

На рис. 2.6. представлено місце відбору проб води з озера Біле. Це місце для відбору води було вибрано із-за того що приблизно в цьому місці зливаються стічні води з багатоповерхівок. Відстань не ближче ніж 1 м від берега і 0,5 м від поверхні. Також в цьому місці більша глибина водойми ніж в інших місцях озера. А також там найзручніше брати воду із за того що це місце очищене від очерету, а в інших прибережних місцях озера все в рослинності.



Рис. 2.6. Місце відбору води оз.Біле

Для наповнення обрана прастикова пляшки з щільною кришкою та підготовлена етикетки з інформацією (дата, час, місце, тип води, ПІБ відбірника).

Процедура відбору включала такі етапи: промивання ємності водою, яка буде аналізуватись; наповнення пляшки по вінця герметично та доставка в лабораторію для подальших аналітичних досліджень. Відбір проб представлено на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Здійснення відбору проб біля озера Біле.

Проба води була відібрана 27.01.2025 року та передана для аналізу до випробувальної лабораторії ТОВ «Компанія Субос».

2.4.2. Методи дослідження фізико-хімічних показників якості води

Аналіз якості води здійснювали з використанням стандартизованих методик. Зокрема:

Запах при t 20 °C - ДСТУ ISO 4121:2010. Дослідження сенсорне. Настанови щодо застосування шкал кількісних реакцій (ISO 4121:2003, IDT);

Забарвленість (кольоровість) – ДСТУ ISO 7887:2003. Якість води. Визначення кольору;

Каламутність – ДСТУ ISO 7027:2003. Якість води. Визначення мутності;

Водневий показник – ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначання рН (ISO 10523:1994, MOD);

Амоній – ДСТУ ISO 7150-1:2003 Якість води. Визначання амонію. Частина 1. Ручний спектрометричний метод (ISO 7150-1:1984, IDT);

Нітрити – МВВ 4192-2022 Вода. Метод визначення азотовмісних речовин, п 4, дата затвердження 01.11.2022;

Розчинений кисень – ДСТУ ISO 5813:2004. Якість води. Визначення розчиненого кисню. Йодометричний метод (ISO 5813:1983, IDT);

Нітрати – ДСТУ ISO 8466-1-2001 Якість води. Визначання градуювальної характеристики методик кількісного хімічного аналізу. Частина 1. Статистичне оцінювання лінійної градуювальної характеристики (ISO 8466-1:1990, IDT). З Поправкою (ІПС № 6-2007);

Біологічне споживання кисню БСК - ДСТУ ISO 5815-2:2009 Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після n діб (БСК_n). Частина 2. Метод для нерозведених проб (ISO 5815-2:2003, IDT);

Загальна мінералізація – гравіметричним методом за МВВ 18164-2022 Вода. Методи визначення сухого залишку, дата затвердження 01.11.2022;

Хлориди – ДСТУ ISO 9297:2007 Якість води. Визначення хлоридів. Титрування нітратом срібла із застосуванням хромату як індикатора (метод Мора) (ISO 9297:1989, IDT);

Сульфати – МВВ 4389-2022 Вода. Методи визначення вмісту сульфатів, дата затвердження 01.11.2022;

Поліфосфати (за PO₄³⁻) – ДСТУ ISO 6878:2008. Визначення фосфору. Спектрометричний метод із застосуванням амонію молібдату (ISO 6878:2004, IDT).

2.4.3. Метод біотестування води для оцінки її фітотоксичності

Аналіз фітотоксичності води — це біотестування, яке визначає, наскільки вода або водна витяжка ґрунту чи стічних вод впливає на проростання, ріст і розвиток рослин. Застосовується для оцінки екологічної безпеки, забруднення важкими металами, пестицидами, солями, тощо.

Фітотоксичність — це токсичний вплив води (чи речовин у ній) на живі рослини. Висока фітотоксичність означає, що вода шкідлива для росту рослин.

Для біотестування найчастіше використовують насіння: пшениці (*Triticum aestivum*), редиски (*Raphanus sativus*), салату (*Lactuca sativa*), гірчиці (*Sinapis alba*) та цибулини цибулі (*Allium*

Проведення тесту передбачало посів насіння на контроль та змочений фільтрувальний папір досліджуваною водою та/ або висадження цибулин цибулі у пробірки з контролем та досліджуваною водою. Ємності інкубують у темному місці при температурі 20–25 °С (зазвичай 3-5 діб).

Далі вимірюють: кількість пророслого насіння (% проростання), довжину кореня і стебла (мм), морфологічні зміни (забарвлення, деформації). Порівнюють отримані дані з контролем.

Індекс фітотоксичності розраховують за формулою:

$$\text{ІФ (\%)} = [(\text{Контроль} - \text{Дослід}) / \text{Контроль}] \times 100$$

Шкала оцінювання рівня фітотоксичності (за А. І. Горовою):

0-20 % - відсутня або слабка токсичність;

20,1-40 % - середня;

40,1-60 % - вища за середній;

60,1-80 % - висока;

80,1-100 % - максимальна.

Для пророщування салату було використано 8 чашок Петрі — по 4 з моршинською Контроль) і озерною водою. У кожній чашці розміщено по 25 насінин салати. Після однакового часу проростання вимірювали довжину корінців (мм).

Для біотестування за допомогою аліум-тесту взято 20 цибулин, розділених на дві групи по 10 штук. Одна група пророщувалась у воді з озера Біле, інша — у чистій моршинській воді. Через однаковий період часу вимірювали довжину корінців (мм).

2.5. Методика визначення Індексу забруднення води

Індекс забруднення води (ІЗВ) — це узагальнений показник якості води, що відображає ступінь її забруднення на основі концентрацій низки хімічних або фізико-хімічних речовин, порівняно з гранично допустимими концентраціями (ГДК).

Це безрозмірна величина, яка дозволяє кількісно оцінити якість води для господарсько-питного, рибогосподарського або іншого використання. Чим вищий ІЗВ, тим гірша якість води.

Для розрахунку ІЗВ використовують формулу:

$$\text{ІЗВ} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ГДК}_i}$$

де: n — кількість показників, що враховуються;

C_i — фактична концентрація i -го показника;

ГДК_i — гранично допустима концентрація i -го показника для відповідного призначення води.

В подальшому отримані результати розрахованих значень ІЗВ оцінюють за шкалою з визначенням класу якості води [Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2001. 264 с.].

I клас якості – дуже чиста ($\text{ІЗВ} \leq 0,3$);

II клас якості – чиста ($0,3 < \text{ІЗВ} < 1$);

- III клас якості – помірно забруднена ($1 < I3B < 2,5$);
- IV клас якості – забруднена ($2,5 < I3B < 4$);
- V клас якості – брудна ($4 < I3B < 6$);
- VI клас якості – дуже брудна ($6 < I3B < 10$);
- VII – надзвичайно брудна ($I3B > 10$).

I клас якості води. Сюди відносять води з найменшим антропогенним навантаженням. Величини їх гідрохімічних та гідробіоло-гічних показників близькі до природних значень для даного регіону.

II клас якості – характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

III клас якості - води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

IV-VII класи якості – це води з порушеними екологічними параметрами. Для них характерний екологічний регрес.

2.6. Критерії придатності поверхневих вод для видів водокористування (культурно-побутове, рибогосподарське, питне)

Відповідно до українського законодавства виділяють критеріи води в залежності від виду водокористування: питне водопостачання (після підготовки), рибогосподарське використання, купання та рекреація, зрошення та технічне водопостачання, господарсько-побутові потреби.

Державні санітарні норми та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#n227>] визначають якість води для питних потреб (табл. 2.1).

Таблиця. 2.1

Основні нормативи для джерел питного водопостачання:

Показник	ГДК (макс. допустима концентрація)
рН	6,5–8,5
Хлориди	≤ 250 мг/дм ³
Залізо загальне	$\leq 0,3$ мг/дм ³
Амонійний азот	$\leq 0,5$ мг/дм ³
Нітрати	≤ 45 мг/дм ³
Фосфати	$\leq 3,5$ мг/дм ³
Каламутність	$\leq 1,5$ мг/дм ³ (після очищення)
Кольоровість	$\leq 20^\circ$

Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення регламентують показники якості води для господарсько-побутового, водокористування в оздоровчих, рекреаційних, спортивних цілях, а також для водних об'єктів в межах населених пунктів [<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>] (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для господарсько-побутового, водокористування в оздоровчих, рекреаційних, спортивних цілях, а також для водних об'єктів в межах населених пунктів (джерело:

[<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#Text>]

Показники складу та властивостей води водного б'єкта	ГДК
Завислі речовини	Вміст завислих речовин не повинен збільшуватись більш ніж на:
	0,75 мг/дм ³
	Для водних об'єктів, які містять у межах понад 30 мг/дм ³ природних мінеральних речовин, допускається збільшення завислих речовин у воді в межах 5 %. Відведення у водні об'єкти із зворотніми водами суспензій із швидкістю випадіння зависів понад 0,4 мм/с для проточних водойм та понад 0,2 мм/с для водосховищ або непроточних водойм забороняється.
Плаваючі домішки (речовини)	На поверхні водних об'єктів не повинні виявлятися плаваючі плівки, плями мінеральних масел та скупчення інших домішок.
Запахи	Вода не повинна набувати невластивих їй запахів інтенсивністю більше 1 балу, які виявляються:
	безпосередньо
Забарвлення	Не повинно виявлятися у стовпчику:
	10 см
Температура	Літня температура води в результаті спуску стічних вод не повинна підвищуватись вище, ніж на 3° С у порівнянні з середньомісячною температурою самого жаркого місяця року за останні 10 років.

Водневий показник (рН)	Не повинен виходити за межі 6,5 - 8,5.
Мінеральний склад	Не повинен перевищувати за сухим залишком 1000 мг/дм ³ , у тому числі хлоридів - 350 мг/дм ³ , сульфатів - 500 мг/дм ³ .
Розчинений кисень	Не повинен бути менше 4 мг/дм ³ в будь-який період року в пробі, відібраній до 12-ї години дня.
БСК ₅ (Біохімічне споживання кисню за 5 діб)	3 мг О ₂ /дм ³
БСК ₂₀ (біохімічне споживання кисню повне)	≤6 мг О ₂ /дм ³
Хімічне споживання кисню (ХСК)	≤30 мг О ₂ /дм ³
Збудники захворювань	Вода не повинна містити збудників захворювань.
Лактозопозитивні кишкові палички (ЛКП)	≤5000/дм ³
Коліфаги (у бляшко-утворюючих одиницях)	≤100/дм ³
Життєздатні яйця гельмінтів (аскарид, волосоголовців, токсокар, фасціол), онкосфери теніїд та життєздатні цисти патогенних кишкових найпростіших	Не повинні міститися в 1 дм ³
Хімічні речовини	Не повинні міститися в концентраціях, що перевищують ГДК або ОДР.

Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства представлені у Наказі № 471 від 30.07.2012 р. Міністерства аграрної політики та продовольства України [<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12#Text>] (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства [джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12#Text>]

Показник якості води	Одиниці вимірювання	Морські води	Природні прісні води	Вода рибницьких ставів
Біохімічне споживання кисню за 5 діб	мг/л O ₂	3,0	3,0	3,0
Хімічне споживання кисню	мг O/л	Не нормується	50,0	62,5
Завислі речовини	мг/л	Фонові значення	25,0	25,0
Амонійний азот NH ₄ ⁺	мг N/л	0,5	0,5-1,0	1,0-2,0
Мінеральний фосфор (PO ₄ ⁻³)	мг P/л	0,7	0,7	0,7

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОЗЕРА БІЛЕ (С.РОГОЗІВ БОРИСПІЛЬСЬКОГО Р-НУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛ.)

3.1 Оцінка якості води озера Біле

Якість води водойми оцінювалася комплексно — за допомогою лабораторного аналізу, візуальних характеристик, фітотестування та спостережень за станом біоти. Візуально зафіксовано жовто-зелений колір води, що свідчить про підвищену концентрацію водоростей, переважно синьо-зелених (рис. 3.1). Запах – болотистий. Це вказує на те, що процес евтрофікації перебуває в активній фазі, що супроводжується "цвітінням" води, зниженням прозорості, порушенням газообміну та накопиченням біомаси.



Рис. 3.1. Візуальне оцінювання кольору проби води з озера Біле (Бориспільський р-н, Київська обл.)

Ще одним тривожним сигналом є відсутність риби, про що свідчать місцеві мешканці протягом останніх 4–5 років. Ймовірною причиною є

низький кисневий статус, спричинений евтрофікацією: в нічний час водорості активно споживають розчинений кисень, що призводить до гіпоксії — недостатнього або повністю відсутнього вмісту кисню у воді.

Проте, у відібраній пробі води навесні 2025 р. було виявлено дафнії (рис. 3.2). Вони є фільтраторами, які живляться дрібними зваженими у воді частинками.

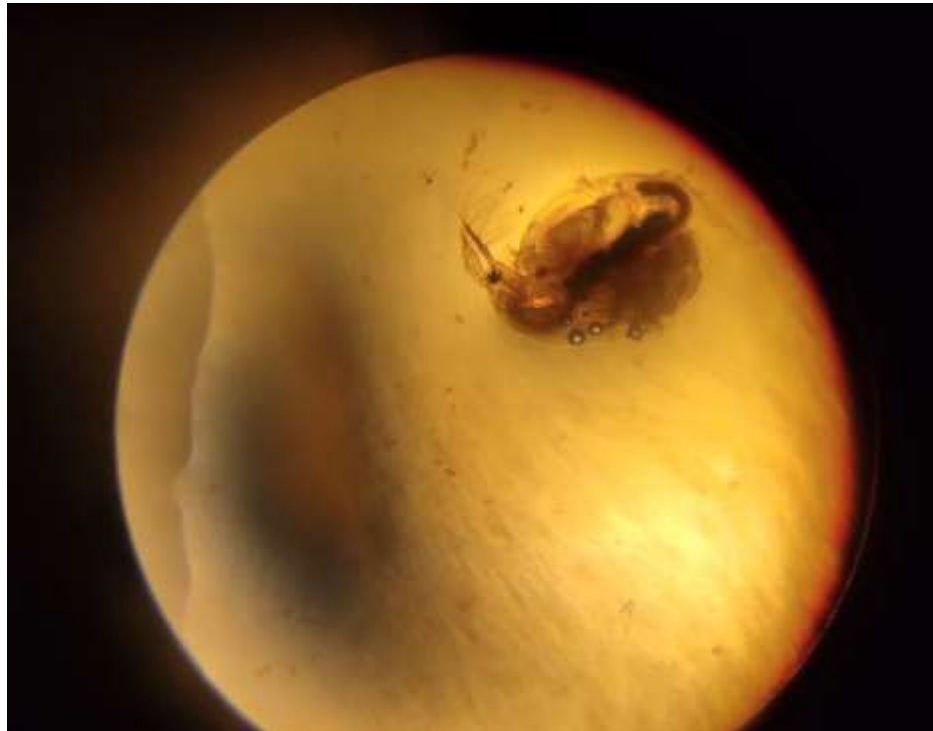


Рис. 3.2. Дафнія у воді з оз. Біле

З метою оцінки екологічного стану озера Біле, розташованого в межах села Рогозів Бориспільського району, було проведено лабораторне дослідження якості води. Аналіз здійснено згідно з протоколом випробувань № С0183/01/25 від 31.01.2025 року в акредитованій лабораторії відповідно до вимог діючих санітарно-гігієнічних норм.

Таблиця 3.1.

Результати аналізу проб води з озера Біле (31.01.2025 року)

№	Показник	Одиниця виміру	Фактичне значення
1.	Запах при 20 °С	бали	2 (землистий)
2.	Забарвленість	градуси	38 ± 11,4
3.	Каламутність	НОК	>5
4.	Водневий показник (рН)	од. рН	9,41 ± 0,02
5.	Амоній	мг/дм ³	0,154 ± 0,0154
6.	Нітрити	мг/дм ³	0,049 ± 0,0074
7.	Розчинений кисень	мгО ₂ /дм ³	9,91 ± 0,991
8.	Нітрати	мг/дм ³	1,34 ± 0,201
9.	Біохімічне споживання кисню (БСК)	мгО ₂ /дм ³	8,41 ± 1,26
10.	Загальна мінералізація	мг/дм ³	1817 ± 90,8
11.	Хлориди	мг/дм ³	374 ± 37,4
12.	Сульфати	мг/дм ³	169 ± 16,9
13.	Поліфосфати (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	0,0970 ± 0,0182

Також проведено експрес-аналіз якості води з оз. Біле навесні 2025 р. за допомогою приладу Water Quality Meter AZ 86031 (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Експес-аналіз проби води з оз. Біле навесні 2025 р. (20.05.2025 р.)

Показник	Значення
рН, од.	8,82
TDS (total dissolved solids) - мінералізація води, ppm (мг/дм ³)	2140
DO (Dissolved Oxygen) - розчинений кисень, мг	1,6
DO (Dissolved Oxygen) - розчинений кисень, %	15,4

Лабораторні дослідження підтвердили перевищення нормативів за показниками забарвленості, каламутності, рН, вмісту хлоридів і високого

рівня біохімічного споживання кисню. Це свідчить про значне органічне та хімічне навантаження, ймовірно пов'язане з промиванням ґрунтового покриву, надходженням господарсько-побутових стоків із села та/або несанкціонованими скидами виробничих стічних вод.

Загальна мінералізація води взимку 2025 р. становила 1817 мг/дм³, а навесні 2025 р. - 2140 мг/дм³ що за класифікацією В.К. Хільчевського відповідало слабосолоним водам.

рН води в обох випадках має лужну реакцію -8,82-9,91.

Вміст розчиненого кисню був нижче за встановлені нормативи у три рази.

Вода озера не відповідає вимогам питного водопостачання, передусім через перевищення рівня каламутності, забарвленості, рН та біохімічного споживання кисню. Такі показники свідчать про наявність у воді як органічних, так і неорганічних забруднень, а також про активні процеси евтрофікації, які унеможливають її безпечне використання для споживання без попереднього очищення.

Щодо культурно-побутового використання, вода також має обмежену придатність. Параметри лужності, прозорості та насиченості води завислими речовинами можуть становити загрозу для санітарного стану під час купання або іншого рекреаційного використання. Хоча більшість основних показників перебувають у межах допустимих значень, виявлені відхилення вказують на потребу у попередній перевірці та регламентації використання водойми для відпочинку населення.

Що стосується рибогосподарського використання, то підвищене значення рН, висока каламутність та надлишкове біохімічне споживання кисню свідчать про порушення умов для нормального існування водної фауни. Такі зміни можуть знижувати рівень розчиненого кисню вночі, сприяти загибелі риби, пригнічувати розвиток водоростей і змінювати трофічну структуру озерної екосистеми.

Усі виявлені невідповідності пов'язані переважно з антропогенним впливом — змивами з урбанізованих територій, господарсько-побутовими стоками, руйнуванням прибережної смуги. Це характерно для водойм, розташованих у межах селітебних територій, де інтенсивне навантаження на гідроекосистему не компенсується природними відновлювальними процесами.

Таким чином, якість води озера Біле на поточному етапі не відповідає жодному з основних типів водокористування в повному обсязі. Вона може бути умовно використана лише для рекреаційних цілей за умови попереднього санітарного контролю та екологічного моніторингу. Враховуючи зазначене, доцільним є впровадження заходів з поліпшення стану водойми: створення захисної прибережної смуги, регулювання стоків, очищення дна, а також екологічне інформування місцевого населення.

3.1.1. Оцінка якості води оз. Біле за величиною Індексу забруднення води (ІЗВ)

Для обрахунку якості води озера Біле було використано дані лабораторно-аналітичних досліджень (див. табл. 3.1) та здійснено їх порівняння із існуючими нормативами якості води питного призначення, господарсько-побутового, водокористування в оздоровчих, рекреаційних та спортивних цілях, а також для потреб рибного господарства (див. табл. 2.1-2.3).

У таблиці 3.3. представлено проаналізований індекс забруднення поверхневих вод. Встановлено, що вода відноситься до III класу якості. Тут дуже високий антропогенне навантаження, а стійкість екосистеми знаходиться на межі.

Таблиця 3.3

Індекс забруднення води (ІЗВ) озера Біле Бориспільського району Київської обл. (за даними 27.01.2025 р.)

Призначення	ІЗВ	Клас якості	Словесна характеристика
Для питного водопостачання	1,36	III	води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем
Для господарсько-побутового, водокористування в оздоровчих, рекреаційних та спортивних цілях	1,43	III	
для потреб рибного господарства	1,25	III	

У результаті аналізу встановлено, що низка показників перевищує допустимі значення, визначені для води, придатної для питного або рекреаційного використання.

Зокрема, забарвленість води становила 38°, що перевищує норматив $\leq 35^\circ$. Це вказує на наявність органічних або неорганічних домішок, які можуть мати природне або антропогенне походження.

Каламутність проби перевищила норматив (понад 5 НОК при нормі $\leq 3,5$), що свідчить про високу концентрацію завислих часток. Це може бути зумовлено ерозією берегів, змивами з територій або перемішуванням донного шару внаслідок неглибокої водойми.

pH води сягнув 9,41, при допустимому інтервалі 6,5–8,5, що свідчить про надмірну лужність. Подібне значення може бути наслідком фотосинтетичної активності водоростей або забруднення побутовими стоками.

Вміст хлоридів склав 374 мг/дм³, перевищивши норматив 350 мг/дм³. Це може бути результатом інфільтрації техногенних стоків, зокрема розсолів, або підвищеної природної мінералізації.

Показники нітратів, нітритів, амонію та поліфосфатів знаходяться в межах норми. Проте навіть у низьких концентраціях ці речовини свідчать про наявність джерел органічного забруднення — здебільшого господарсько-побутового походження.

Крім того, зафіксовано підвищене біохімічне споживання кисню (БСК) — 8,41 мгО₂/дм³, що вказує на наявність органічних речовин, які активно розкладаються у водному середовищі.

Слід відмітити, що якість води в оз. Біле у селі Рогозів, Бориспільського району Київської області привертає увагу громадськості. Зокрема, 24 жовтня 2024 року представниками Державної екологічної інспекції Столичного округу було відібрано й проаналізовано проби озерної води. За результатами проведеного аналізу встановлено, що хімічне споживання кисню перевищило допустимий рівень у 6 разів, вміст амонію – у 1,6 рази, заліза – у 23 рази, БСК₅ – у 6,9 разів, pH – 9,5. Це є ознакою органічного забруднення, обумовленого каналізаційними стоками з приватних господарств.

Загалом результати дослідження свідчать підвищене антропогенне навантаження на озеро Біле. Особливу занепокоєність викликають показники прозорості, pH та концентрація хлоридів. Встановлені відхилення від нормативів вказують на розвиток евтрофікаційних процесів, що характерні для водойм у межах урбанізованих територій.

Отримані дані підтверджують необхідність регулярного екологічного моніторингу озера Біле, а також впровадження природоохоронних заходів, таких як рекультивация прибережної зони, регулювання стічних вод і інформування місцевого населення щодо екологічної ситуації.

3.2. Оцінювання фітотоксичного ефекту води методом біотестування

Комплексна оцінка якості води в озері Біле включала лабораторний хімічний аналіз, фітобіотестування, візуальне спостереження та врахування стану біологічної складової водойми.

Біотест на пророщування цибулі (*Allium cepa*) показав високу фітотоксичність озерної води (індекс фітотоксичності 78,6%). Середня довжина корінців у зразку води з озера Біле становила 5,4 мм, тоді як у контрольному зразку (вода питна «Моршинська») — 25,2 мм (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Оцінювання фітотоксичного ефекту води з оз. Біле з використанням аліум-тесту

№ зразка	Моршинська вода (мм)	Озерна вода (мм)
1	29	5
2	35	2
3	18	1
4	17	2
5	14	4
6	16	15
7	32	10
8	27	0
9	30	8
10	34	7
Середнє	25,2 мм	5,4 мм
Індекс фітотоксичності, %	78,6%	
Рівень фітотоксичності	високий	

Біотестування з використанням біотест-об'єкту салату (*Lactuca sativa*) (табл. 3.5.) показує, що на дана культура є менш чутливою до якості води.

Індекс фітотоксичності склав 24,4%, що відповідає середньому рівню токсичності.

Таблиця 3.5

Оцінювання фітотоксичного ефекту води з оз. Біле з використанням біотест-об'єкту салату (*Lactuca sativa*)

Параметр	Моршинська вода	Озерна вода
Середня довжина корінців	11,9 мм	9,0 мм
Пророслих насінин (якісно)	Більшість	Частково
Характер росту	Нормальний	Пригнічений
Індекс фітотоксичності, %	24,4%	
Рівень фітотоксичності	середній	

Таким чином, біотестування води з озера Біле підтверджує наявність її забруднення. Екосистема озера деградує й знаходиться на межі стійкості.

Слід обмежити використання води з озера для різних цілей. Потрібно провести заходи з очищення озера, здійснити аерацію водойми для додаткового окислення органічних речовин, облаштувати берегову зону з дотриманням нормативів прибережної захисної і водохоронної зони, заборонити скидання побутових і поверхневих стоків, та здійснити екологічну просвіту населення щодо дбайливого ставлення до водойми.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено, що у воді оз. Біле наявне перевищення нормативів за показниками забарвленості, каламутності, рН, вмісту хлоридів, наявний високий рівень біохімічного споживання кисню. Це свідчить про значне органічне та хімічне навантаження, ймовірно пов'язане з надходженням господарсько-побутових стоків із села та/або несанкціонованими скидами стічних вод.

2. Встановлено, що за індексом забруднення поверхневих вод вода відноситься до III класу якості. Тут дуже високий антропогенне навантаження, а стійкість екосистеми знаходиться на межі.

3. Оцінювання фітотоксичного ефекту води з оз. Біле з використанням аліум-тесту показав високу фітотоксичність озерної води (індекс фітотоксичності 78,6%). Використанням біотест-об'єкту салату (*Lactuca sativa*) засвідчує те, що дана культура є менш чутливою до якості води. Індекс фітотоксичності склав 24,4%, що відповідає середньому рівню токсичності.

4. Екосистема озера Біле Бориспільського району Київської області знаходиться під посиленним антропогенним тиском та деградує. Вона знаходиться на межі стійкості. Потрібно провести заходи з очищення озера, здійснити аерацію водойми для додаткового окислення органічних речовин, облаштувати берегову зону з дотриманням нормативів прибережної захисної і водохоронної зони, заборонити скидання побутових і поверхневих стоків, та здійснити екологічну просвіту населення щодо дбайливого ставлення до водойми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хільчевський В. К., Гребінь В. В., Забокрицька М. Р. Управління річковими басейнами : навч. посібник. – К. : ДІА, 2024. – 236 с. – ISBN 978-617-7785-50-6.
2. Кушнір Н. І. Еколого-гідрологічна оцінка антропогенно створеної водойми. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – № 2. – С. 191–198.
3. Мартинюк В. О. Оцінка геоекологічного стану природно-антропогенної озерно-басейнової системи. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. – 2018. – Вип. 45 (№ 2). – С. 137–146.
4. Мухаревич О. С. Вплив урбанізації на гідрологічний режим водних об'єктів. – 2021.
5. Ніколаєвський В. В. Гідроекологічна оцінка вод басейну річки Десна. – 2023.
6. Палапа Н. В., Шевчук В. Я., Яцюк М. І. Сучасний екологічний стан сільських селітебних територій України: відтворення і збереження людського і природноресурсного потенціалу. Агроекологічний журнал. – 2021. – № 2. – С. 108–116.
7. Причепа М. В., Салюк О. О., Сухомлин А. В. Основні принципи управління міськими водоймами для збереження та підвищення біорізноманіття. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні. Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття. – Київ, 2020. – Т. 3. – С. 275.
8. Пономаренко Р. В. Науково-теоретичні основи прогнозування техногенного впливу на гідросферу при басейновому управлінні водними ресурсами України : дис. ... канд. техн. наук : 21.06.01. – Суми : Сумський державний університет, 2020.

9. Ситник Ю., Струк Л., Бондаренко Т. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: озеро Кримне. – 2014.
10. Павловська Н.М. Дослідження стану озер Київської області в умовах зростаючого навантаження. // Екологічний вісник Київщини, 2020.
11. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Стан та охорона водних ресурсів Київської області. – К.: ДІА, 2021. – 164 с.
12. Гончаренко Т.В. Біотестування як інструмент контролю стану вод. – К.: Ліра-К, 2022.
13. Причепа М.В., Салюк О.О., Сухомлин А.В. Основні принципи управління міськими водоймами. // Моніторинг біорізноманіття. – 2020. – Т. 3. – С. 275.
14. Струтинський В.В. Біотестування води на основі Allium сера. – Харків, 2020.
15. Мінекології України. Методика проведення біотестування води. Наказ №116 від 27.04.2001.
16. ДСТУ 4808:2007 – Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості.
17. ДСТУ 5011:2008 – Вода. Вимоги до якості для культурно-побутових потреб.
18. Савченко І.В. Основи гідробіології та біомоніторингу. — ЦУЛ, 2020.
19. Красовська І.Ю. Поверхневі води Київської області: екологічні проблеми. – Київ, 2020.
20. Мельник Т.Є. Евтрофікація як глобальна проблема якості вод. // Вісник екол. науки. – 2021. – №3.
21. Волощук І.А. Евтрофікація прісноводних екосистем: механізми і наслідки. – Київ, 2022.
22. Палапа Н.В., Шевчук В.Я. Сучасний стан сільських селітебних територій. // Агроєкол. журнал. – 2021. – №2. – С. 108–116.
23. Ігнатенко Л.М. Біотестування для оцінки токсичності вод. — Полтава, 2020.

- 24.Литвинчук Г.В. Комплексна оцінка стану водойм. — Луцьк, 2022.
- 25.Кармазін А.А. Гідроекологія: методи дослідження. — Львів: ЛНУ, 2021.
- 26.Василенко І.І. Антропогенне навантаження на водойми Київщини. — НУБіП, 2021.
- 27.Данилюк Р.В. Екологічний моніторинг водних об'єктів сільських громад. — Збірник матеріалів наук. конф. НАУ, 2023.
- 28.Ситник Ю., Струк Л., Бондаренко Т. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького НПП. — 2014.
- 29.Мухаревич О.С. Вплив урбанізації на гідрологічний режим водних об'єктів. — 2021.
- 30.Мартинюк В.О. Оцінка стану природно-антропогенних озерно-басейнових систем. // Наук. записки ТНПУ. — 2018. — Вип. 45. — С. 137–146.
- 31.Пономаренко Р.В. Техногенний вплив на гідросферу. — Суми, 2020.
- 32.Чуб О.М. Озера та кліматичні загрози. — УкрНДІЕ, 2023.
- 33.Погребняк В.В. Екологія водного середовища. — Харків, 2019.
- 34.Ковальчук П.П. Системи очищення води. — Львів, 2016.
- 35.Обушна Л.М. Екологія і здоров'я: вплив води. — Вінниця, 2020.
- 36.Щербина М.М. Гідроекологія в урбанізованих районах. — Харків, 2017.
- 37.Федоренко Н.Є. Евтрофікація прісноводних екосистем. — Київ, 2018.
- 38.Цимбалюк В.І. Система моніторингу якості вод. — Рівне, 2022.
- 39.Левченко О.О. Мікропластик у водоймах. — Київ, 2023.
- 40.Журавльов С.І. Моніторинг водойм: інструменти і практика. — Дніпро, 2021.
- 41.Кириленко Ю.Г. Проблеми евтрофікації водойм. — Суми, 2017.
- 42.Дикань В.С. Водойми України в умовах кліматичних змін. — Київ, 2022.
- 43.Павловський М.І. Гідрологія суші: навч. посібник. — Чернівці: Рута, 2016.
- 44.Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Гідрохімія України. — Київ, 2019.
- 45.Сігов В.А. Методика оцінки забруднення вод. — Харків, 2018.

46. Марченко І.М. Донні відклади як джерело забруднення. – 2019.
47. Зозуля Н.В. Природоохоронні технології очищення вод. — Київ, 2019.
48. Данильчук Л.М. Структура водного середовища Бориспільщини. — Бориспіль, 2020.