

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувачка катедри
екології агросфери та екологічного
контролю

_____ **Наумовська О. І.**
«___» _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему _____ **«Вплив сільськогосподарської діяльності на природні води р.**
Любич (Київська область)»

Спеціальність _____ **101 «Екологія»** _____

Гарант освітньої програми
доктор педагогічних наук

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Боголюбов В.М.**

(підпис) (ПІБ)

Керівниця бакалаврської кваліфікаційної роботи
Доцент, кандидат педагогічних наук.

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Строкаль В.П.**

(підпис) (ПІБ)

Виконала

_____ **Бровченко В.С.**

(підпис) (ПІБ студентки)

КИЇВ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Катедра екології агросфери та екологічного контролю
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
екології агросфери та екологічного
контролю
Наумовська О. І.
“ _____ ” _____ **2025 р.**

ЗАВДАННЯ
на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

_____ **Бровченко Владі Сергіївні** _____

1. Тема роботи «Вплив сільськогосподарської діяльності на природні р. Любич (Київська область)»
керівник роботи доц., канд. пед. наук Строкаль В. П.
2. Строк подання студентом роботи 22 травня 2025 року
3. Вихідні дані до роботи: літературні дані, нормативні документи, результати досліджень.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - 4.1. Обґрунтувати основні точкові та дифузні джерела прогнозованого забруднення водойми р. Любич, визначити вплив тваринництва та рослинництва на якісний стан водойми.

4.2. Встановити класи та категорії якості води р. Любич за показниками сольового складу та трофо-сапробіологічними критеріями.

4.3. Розробити практичні та теоретичні рекомендації для мінімізації негативного впливу сільськогосподарської діяльності на водойму річки з врахуванням методологічного підходу DPSIR.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Строкаль В. П.		
2	Строкаль В. П.		
3	Строкаль В. П.		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Затвердження теми дипломної роботи та робота з відповідною літературою	Вересень	
2	Огляд літератури	Вересень-жовтень	
3	Обґрунтування основних точкових та дифузних джерел прогнозованого забруднення водойми р. Любич, визначення впливу тваринництва та рослинництва на якісний стан водойми	Жовтень-лютий	
4	Встановлення класів та категорій якості води р. Любич за показниками сольового складу та трофо-сапробіологічними критеріями	Березень-квітень	

5	Розробка практичних та теоретичних рекомендацій для мінімізації негативного впливу сільськогосподарської діяльності на водойму річки з врахуванням методологічного підходу DPSIR	Травень	
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	--

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

Бровченко В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Строкаль В.П.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 66 с., 10 табл., 5 рис., 55 джерел.

Актуальність теми: Оцінка екологічного стану річки Любич за впливу сільськогосподарської діяльності.

Об'єкт дослідження: оцінка екологічного стану річки Любич за впливу сільськогосподарської діяльності.

Предмет дослідження: показники екологічного стану водойми.

Мета: полягає в оцінці впливу сільськогосподарської діяльності на екологічний стан р. Любич та розробці пропозицій щодо його покращення.

Структура: Дипломна робота складається з вступу, трьох розділів та висновків. У першому розділі наведено аналіз впливу сільськогосподарської діяльності на екосистеми річок.

У другому розділі представлено характеристику та методологію дослідження

У третьому розділі детально проаналізовані результати дослідження.

У висновках – загальні рекомендації для покращення екологічного стану річки.

Ключові слова: забруднення водойми, евтрофікація води, модель DPSIR, оцінка якості води, методи збирання проб, показники якості, екологічний стан, класи якості.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВПЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОСИСТЕМУ РІЧКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	12
1.1. Значення річкової екосистеми і проблема їх деградації.....	12
1.2. Джерела надходження забруднюючих речовин до водойми.....	14
1.3. Сільське господарство як чинник впливу.....	18
1.3.1. Екологічний вплив від тваринництва на якість водойми.....	21
1.3.2. Екологічний вплив від рослинництва на якість водойми.....	24
РОЗДІЛ 2. ФІЗИТКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. ЛЮБИЧ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	28
2.1. Фізико-географічна характеристика р. Любич.....	28
2.2. Опис методів збирання проб води.....	35
2.3. Характеристика методів оцінювання якості води та водних об'єктів.....	37
2.4. Методика оцінювання екологічного стану водойми за класами якості....	38
2.5. Характеристика моделі DPSIR, як метод розробки шляхів покращення..	40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	43
3.1. Екологічне оцінювання стану р. Любич для рибогосподарських та питних цілей.....	43
3.2. Екологічне оцінювання стану р. Любич за класами якості.....	47
3.2.1. Оцінка водойми за сольовим складом.....	48
3.2.2. Оцінка водойми за трофо-сапробіологічними показниками.....	50
3.3. Шляхи покращення екологічного стану водойми р. Любич.....	54
3.4. Структурно-логічна схема DIPSIR.....	56
РОЗДІЛ 4. ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	60

ДОДАТКИ.....	68
Список публікацій.....	68
Скріншот опублікованих матеріалів	69

ВСТУП

Річкова екосистема відіграє одну з основних основ у забезпеченні екологічного балансу регіонів, вона виконує функції очищення води, підтримку біорізноманіття та забезпечення водними ресурсами населення й господарство. На даний момент в умовах антропогенного навантаження, річкові екосистеми стають вразливими до негативного впливу людської діяльності. Одним з головних факторів впливу є сільськогосподарська діяльність, особливо в регіонах із високою концентрацією оброблення земель.

Річка Любич, територіально знаходиться в межах Козелецького, Чернігівського та Броварського району Київської області. Вона отримує значний вплив від сільськогосподарської діяльності. Основними факторами, які впливають на екологічний стан є застосування добрив та пестицидів, ерозія ґрунтів, замулення русла та зниження водного рівня. Забруднення річки значно впливає не лише на водну екосистему, але на якість життя населення, утворюючи загрозу для здоров'я та довкілля.

Актуальність дослідження полягає і розробці ефективних заходів для збереження екологічного стану р. Любич і забезпечення раціонального використання її ресурсів.

Екологічне оцінювання р. Любич не проводять жодні державні органи влади, річкова система не входить до системи державного моніторингу вод і відповідно державний контроль за її станом відсутній. Проте, як бачимо з результатів дослідження, а також із проведених спостережень, водойма р. Любич несе в собі перевищені концентрації сполук азоту та Індекс ЛКП. Відповідно, водойма впадає до р. Десна, яка є джерелом як для питних потреб, так і для рекреаційних цілей. Вагомим чинником є наявність пасовищ для великої рогатої худоби буквально біля водойми (за 2 метри від водойми), а також розорених сільськогосподарських полів біля водойми (буквально за 2-3 метри від водойми).

Велика рогата худоба протягом травня-жовтня місяців знаходиться на пасовищах, купається у водоймі р. Любич, п'є воду із даної водойми.

Аналізуючи вплив сільськогосподарської діяльності на екосистему річки обов'язково потрібно визначити основні джерела забруднення, оцінити об'єм їх впливу та обґрунтувати рекомендації для зниження негативного впливу. Актуальність дослідження обумовлена екологічною стороною, соціально-економічною зацікавленістю. Результати дослідження в майбутньому варто застосовувати для використання та розробки проектів із збереженням водних ресурсів, які підвищать якість життя населення та сталий розвиток. Окрім цього, результати можуть знадобитись в майбутньому для більших наукових досліджень з екологічного моніторингу та впливу агродіяльності на річкові екосистеми.

Мета роботи полягає в оцінці впливу сільськогосподарської діяльності на екологічний стан р. Любич та розробці пропозицій щодо його покращення.

Основними завданнями дослідження є:

- 1) Обґрунтування основних точкових та дифузних джерел прогнозованого забруднення водойми р. Любич, визначення впливу тваринництва та рослинництва на якісний стан водойми.
- 2) Екологічне оцінювання стану р. Любич для рибогосподарських та питних цілей за гідрохімічними та бактеріологічними показниками.
- 3) Встановлення класів та категорій якості води р. Любич за показниками сольового складу та трофо-сапробіологічними критеріями.
- 4) Розробка практичних та теоретичних рекомендацій для мінімізації негативного впливу сільськогосподарської діяльності на водойму річки з врахуванням методологічного підходу DPSIR.

Об'єктом дослідження – є оцінка екологічного стану річки Любич за впливу сільськогосподарської діяльності.

Предметом дослідження – є показники екологічного стану водойми.

Методи дослідження: теоретичні (методи порівняння та спостереження); аналітично-описові (лабораторні – визначення показників, метод спостереження – визначення чинників забруднення); методологія DPSIR.

Методологія дослідження бакалаврської роботи включала кілька етапів, а саме: на підготовчому етапі визначаються межі дослідження, зокрема р. Любич і її прилеглі території, на яких здійснюється сільськогосподарська діяльність, визначалися пункти спостереження, які поєднувалися із прогнозованими джерелами впливу; також на цьому етапі проводиться аналіз літературних джерел і нормативно-правових документів для вивчення основних характеристик річки, джерел забруднення та впливу аграрного сектору на водні ресурси. Другий етап передбачав польові дослідження, зокрема під час польового етапу здійснюється відбір проб води. На завершальному етапі здійснюється інтегральна оцінка екологічного стану річки Любич, визначаються ключові фактори впливу сільської діяльності та розробляються рекомендації для зменшення негативного впливу.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше використано методологічний підхід DPSIR для обґрунтування шляхів покращення екологічної ситуації водойми р. Любич, а також вперше проведено екологічне оцінювання водойми р. Любич за класами якості для встановлення ступеня забрудненості водойми й стану водойми для нормального функціонування водної біоти.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВПЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОСИСТЕМУ РІЧКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

1.1. Значення річкової екосистеми і проблема їх деградації

Збереження екосистеми річки є основним завданням сталого розвитку. Водні ресурси забезпечують потреби сільського господарства, а також є джерелом питної та побутової води для населення. Забруднення води через інтенсивне застосування мінеральних добрив і пестицидів стає більшою проблемою. Згідно з дослідженнями, ділянки з інтенсивним землеробством де концентрація нітратів і фосфатів у воді часто перевищує нормативні показники, викликає евтрофікацію та деградацію водних екосистем [1].

Екологічні та соціальні наслідки

Деградація екосистеми річки створює низку екологічних і соціальних проблем, таких як:

- Погіршення якості води – без попередньої очистки забруднення хімічними речовинами робить воду непридатною для використання в господарській діяльності.
- Зниження біорізноманіття – загрозою для екологічного балансу становить забруднення та зміна екосистеми веде за собою зменшення кількості видів флори і фауни.
- Ризики для населення – використання забрудненої води призводить до хімічного забруднення у водоймах, що може викликати зростання захворювань.
- Зниження продуктивності користування земель – нераціональне використання негативно призведе на мінімальну продуктивність у майбутньому [2].

Sarika Singh (2024) [38] зазначає, що неорганічні та органічні забруднювачі сільськогосподарського неточкового джерела (NPS) з'являються в основному через удобрення сільськогосподарських угідь, нечітко визначене звалище повсякденних біовідходів (екскрементів худоби, соломи, сільського побутового сміття, стічних вод тощо), надмірне розведення худоби та птиці в сільській місцевості.

Важливість річкових екосистем

Річкова екосистема є основою в утворенні природного середовища, яка забезпечують сталий розвиток, підтримуючи біологічне різноманіття. З Також вона регулює водний баланс та забезпечує необхідні ресурси для населення й господарської діяльності. Не менш важлива роль належить малим річкам, на прикладі річки Любич, вона відіграє головну роль у формуванні водного балансу Київського регіону. Малі річки складають більшість водотоків, забезпечуючи водою населені пункти, зрошення земель, поповнення ґрунтових вод та екосистемну рівновагу. Вона виконує функцію природного фільтру, який очищує воду від забруднень перед її надходження у більші річки [3].

Малі річки є вразливими до антропогенного впливу, забруднення хімічними речовинами сільськогосподарських угідь, дифузні скиди стічних вод та нераціональне використання водних ресурсів.

Проблеми деградації річкових екосистем та перспективи вирішення

Одною з основних галузей що використовую водні ресурси є сільське господарство. Воно значно погіршує стан річкових екосистем. Основною частиною впливу є інтенсивне використання мінеральних добрив і пестицидів, невірна організація зрошення, порушення природного водообміну та ерозія ґрунтів являється ключовими факторами деградації [4].

З метою збереження річкових екосистем необхідно запровадити екологічно орієнтовані методи сільського господарства, що включають:

оптимізацію використання мінеральних добрив, перехід до органічного землеробства, створення захисних лісосмуг уздовж річок [5]. Особливо приділити увагу на покращення системи моніторингу водних ресурсів, що дозволить своєчасно виявляти джерела забруднення та ефективно їх мінімізувати. Проводити оцінку стану малих річок та забезпечувати охорону через формування природоохоронних територій. Розробити проекту сталого розвитку в управлінні водними ресурсами, які включають баланс між потребами сільського господарства буде позитивним методом збереження.

Роль малих річок у забезпеченні водного балансу

Водний баланс формують малі річки, забезпечуючи поповнення більших водних систем і підтримуючи рівень підземних вод [10]. Вплив на стан більших водотоків обумовлюється їх деградацією, включаючи великі річкові системи, як Дніпро чи Дністер. Одним з основних пріоритетів в збереженні екосистеми має бути – збереження малих річок, таких як річка Любич, для забезпечення екологічної рівноваги та водозабезпечення населення в майбутньому.

Вчені Канунікова Н. О. та інші (2024) зазначають, що забезпечення якісними водними ресурсами країни є критично важливим стратегічним значенням для соціально-економічного розвитку держави та сільськогосподарських господарств [36]. Важливе значення має забезпеченість всіх галузей економіки держави високоякісною водою.

1.2. Джерела надходження забруднюючих речовин до водойми

Забруднюючі речовини надходять до водойми з точкових джерел та дифузних. *Точкові джерела* - забруднення мають чітко визначене місце розташування, вони включають промислові підприємства: окрім хімічних речовин і важких металів, вони можуть скидати органічні забруднення, які

суттєво погіршують якість води [6]. Наприклад, викиди з хімічних заводів можуть містити токсичні сполуки, які накопичуються в донних відкладеннях і переносяться течією. Очисні споруди: хоча вони призначені для очищення стічних вод, інколи через застарілі технології або недостатню ефективність частина забруднень потрапляє у водойми. Зокрема, це стосується залишків фармацевтичних препаратів, гормонів та інших стійких органічних забруднювачів. Тваринницькі ферми: вирощують велику кількість та високу щільність худоби, таких як корови, свині та кури. Мають локальний вплив, але концентрація забруднень у місці скидання може бути високою, на прикладі органічних речовин, фосфору, бактерій. Вони містять неорганічні кислоти, луги, мінеральні солі та органічні речовини нафтопродукти, миючі засоби, пестициди. Також у них виявляються мікроорганізми, спори грибів, яйця гельмінтів, що можуть бути патогенними для людей, тварин і рослин. Зазвичай точкові джерела легко ідентифікуються, оскільки мають конкретне забруднення, воно є локалізоване. Можливо проводити моніторинг і контроль якості [6].

Дифузні джерела - це джерела з яких речовини потрапляють у воду через широкий простір, без чітко визначеного місця. Як зазначають в своїх статтях дослідники Басараба І.В. та Суходольська І.Л. головними з прикладів можемо розглянути змив добрив з полів або ерозію ґрунту: під час сильних дощів і паводків до річок потрапляють ґрунтові частки, збагачені органічними й неорганічними сполуками [8]. Це спричиняє замулення водойм, що негативно впливає на рибальство та рекреаційне використання води. Сільськогосподарські землі: змив добрив і пестицидів із полів одне із більших джерел біогенних елементів, таких як азот і фосфор. Ці елементи спонукають процеси евтрофікації, спричинюючи зниження якості води, що загрожує існуванню водних екосистем та спричинюють забруднення на великі площі, але концентрація є нижчою, ніж у точкових. Характеризуються вони розподілом на велику територію, внесенням

поступового забруднення та їх складно ідентифікувати та контролювати. Для зменшення впливу потрібні комплексні заходи, такі як оптимізація використання добрив чи впровадження ґрунтозахисних технологій [8].

Порівняння забруднення полягає в локалізації, характері поширення забруднень і можливостях контролю та управління. У таблиці 1.2 обидва типи забруднення можуть серйозно впливати на екосистему, і їх необхідно враховувати при плануванні заходів з охорони водних ресурсів.

Таблиця 1.2. Порівняльна характеристика точкових та дифузних джерел забруднення

Параметр	Точкові джерела	Дифузні джерела
Локалізація	Чітко визначена точка	Розосереджені
Види забруднень	Органічні, хімічні	Нітрати, пестициди
Моніторинг	Легкий	Ускладнений
Вплив на річку	Локальний	Широкий, довготривалий

Згідно із дослідженнями Строкаль В. П. щодо інших специфічних джерел забруднень (табл. 1.3.) можна зазначити відходи від рибних ферм які скидають залишки кормів та фекалій у штучні водойми, що знижує рівень кисню у воді, створюючи сприятливі умови для розмноження патогенних мікроорганізмів [9, 29]. Окрім того, антибіотики та хімічні препарати, що використовуються в аквакультури, потрапляють у природні води. Забруднення повітря, що містить оксид сірки та азоту, разом з дощами та снігом потрапляє у водойми та сприяє кислотним дощам, які змінюють рН води, завдаючи шкоди річковим організмам. Енергетична галузь скидає у водойми темлу воду, що змінює термічний режим. Підвищення температури води сприяє розвитку синьо-зелених водоростей і зменшує розчинність кисню [9, 10].

Табл. 1.3. Основні чинники забруднення водних ресурсів

Джерело забруднення	Опис
Стічні води	Викиди забрудненої води, що містить хімічні речовини: кислоти, солі, нафтопродукти, пестициди, а також хвороботворні мікроорганізми та інші небезпечні домішки [7].
Фермерські господарства	Хімічні засоби: стоки з тваринницьких ферм, добрива, пестициди, гербіциди і органічні відходи, які потрапляють у водойму через змивання;
Промислові відходи	Забруднення від заводів і комбінатів: хімічних, нафтопереробних, комунальних стоків; викиди важких металів, радіоактивних елементів, стійких миючих засобів.
Витоки нафти	Нафта та її продукти створюють плівку на воді, яка заважає газообміну, знижує рівень кисню; мазут, осідаючи на дно, шкодить донним організмам.
Тверді відходи	Сміття включає: пластик, пакети, що потрапляють у воду, замулюючи її, зменшуючи прозорість, погіршує середовище для рослин, риб.[9]
Теплове забруднення	Тепла вода, яка надходить до водойми з електростанцій, підприємств – змінює температурний режим водойми та призводить до загибелі риб.
Атмосферне забруднення	оксиди азоту та сірки спричиняють кислотні дощі, які впливають на воду; концентровані фонові сполуки потрапляють у водойму з опадами.

1.3. Сільське господарство як чинник впливу

Чимало науковців досліджують вплив сільського господарства на якість водних природних ресурсів. Варто відмітити наступні дослідження.

Wang та інші (2023) зазначають у своїй праці [30], що сільське господарство є важливою причиною багатьох забруднюючих речовин у воді. Із зростанням населення та зростаючим попитом на продукти харчування очікується, що у 21 столітті у водні системи потраплятиме більше поживних речовин, пластмас, пестицидів, патогенів і антибіотиків. Як наслідок, наука про водні ресурси переходить від точки зору одного забруднювача до багатьох забруднюючих речовин для широкомасштабної оцінки якості води.

У дослідженнях вчених Micella та інші (2024) обґрунтовано, що інтенсифіковане сільське господарство (наприклад надмірне удобрення землі) призводить до появи у природних водних ресурсах великої кількості поживних речовин, які є чинниками посилення процесів евтрофікації водойм (так зване явище «цвітіння» водойми) [31].

Вчені Evans та інші (2019) підкреслюють у своїй праці [33], що за останніми оцінками досліджень визначено, що сільське господарство є однією з головних причин забруднення води в усьому світі, відповідальним за скидання великої кількості агрохімікатів, поживних речовин, органічних речовин, залишки ліків, відкладення, соляний дренаж, що викликає засолення та підлужнення, мікропластику та патогенів.

За даними досліджень українських вчених як Ухань О. О., Осадча Н. М. (2021) визначено, що з дифузних джерел, як сільське господарство, до сільськогосподарські угіддя відповідальні за формування 29-37 % надходження азоту та фосфору до природних водойм [34]. Вченими Юрченко А. І., Полозенцева В. О., Юрченко О. А. (2024) до основних джерел забруднення водних ресурсів за результатами діяльності сільського господарства віднесено

[35]: посилення ерозійних процесів внаслідок надмірної розораності земель, використання добрив, накопичення та обробка гною.

Сільське господарство є ключовою галуззю економіки в багатьох регіонах України, однак саме ця діяльність часто стає основним джерелом забруднення водних ресурсів (Рис 1.1.). Основні фактори впливу [12, 13]:

- Забруднення агрохімікатами – токсичні ефекти і порушення водних екосистем спричинюють пестициди, добрива, які використовуються та змивають в поля та водні об'єкти.

- Ерозія ґрунту – через надмірну обробку земель збільшує стік мулу в річки, що спричинює замулення.

- Зміна гідрологічного режиму – зменшення водоносності річок і порушення природного балансу завдяки збільшенню площі сільськогосподарських угідь спричинює осушення територій.

- Випасання худоби поблизу водойми – збагачення води органічними речовинами, які напряду потрапляють до водойми від продуктів життєдіяльності худоби – збільшує евтрофікацію, зменшує рівень кисню у воді та погіршує її якість.

- Зниження біорізноманіття – монокультури, що домінують у сучасному сільському господарстві, витісняють природні екосистеми. Це зменшує популяції корисних комах, рослин і тварин [15].

- Засолення ґрунтів – погіршення родючості через надмірне зрошення земель, спричинює надмірне накопичення солей у ґрунтах.

- Накопичення важких металів – використання деяких добрив і пестицидів сприяє накопиченню важких металів, таких як кадмій, свинець, що шкодить екосистемі та здоров'ю людини через харчові ланцюги. Стоки з сільськогосподарських угідь містять мінеральні та органічні добрива.

Поверхневий стік вносить забруднюючі речовини з річки в землю, яка піддається ерозії, в результаті чого здійснюється обміління річок та забруднення [12].

➤ Парникові гази – викиди оксид азоту є результатом через використання азотних добрив, який має значний вплив на зміну клімату.

Дані проблеми мають значну актуальність через високу інтенсивність забруднення. Відсутність ефективних систем моніторингу та управління водними ресурсами посилює негативні наслідки цього впливу [14].



Рис. 1.1. Чинники забруднення від сільського господарства.

1.3.1. Екологічний вплив від тваринництва на якість водойми

Існує певна залежність між якістю води для тваринництва та як тваринництво впливає на якість води.

Вчені Faries та інші (2024) зазначають, що найпоширенішими проблемами якості води, що впливають на виробництво тваринницької продукції, є: висока концентрація мінеральних речовин (надмірна солоність); високий вміст азоту (нітрати, нітрити); бактеріальне зараження; сильні розростання синьо-зелених водоростей; випадкові розливи нафти, пестицидів і добрив [37].

Згідно підрахунків даних державної статистики сільське господарство посідає останнє місце в списку забруднювачів водного середовища (0.5%). Але дані цифри не відображають реалії. Офіційна статистика запевняє що Україна споживає близько 20% водних ресурсів на аграрну промисловість, але в той час в ЄС понад 40% йде на ті ж самі потреби [16]. Специфіка використання води у СГ ускладнює підрахунок реального обсягу. Більша частина агрохімікатів змивається з полів у водойми з поверхневими чи підземним стоком води, тому виміряти об'єм забруднень в одному місці не можливо.

Тваринницькі комплекси спричиняють низку екологічних проблем, які пов'язані з їх впливом на воду та навколишнє середовище загалом. Одним з головних наслідків є евтрофікація водойм, накопичення патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, азотом та іншими шкідливими речовинами. Великі ферми та комплекси є прикладом локального порушення обміну органічних речовин та елементів живлення (табл. 1.4). Це згодом впливає на загальний біогеохімічний цикл. У таких зонах часто спостерігається дисбаланс між територіями [16, 17]:

➤ Вирощування кормів для худоби: землі цих територій втрачають мінеральні речовини через вилучення поживних елементів.

➤ Території поблизу ферм: ґрунти в цих районах перенасичуються органічними речовинами та поживними елементами, що створює надмірне екологічне навантаження [18].

➤ Водойми: органічні речовини та поживні елементи змиваються у водні об'єкти через стічні та поверхневі води, погіршуючи їх стан.

Негативний вплив гною та рідкі органічні відходи є основними забруднювачами довкілля у зонах тваринницьких комплексів [19]. Ступінь забруднення залежить від кількох чинників: виду тварин, їхньої чисельності, типу кормів, способу утримання та методів утилізації гною. Рідкий гній містить патогенні мікроорганізми. У процесі його розкладання виділяються шкідливі гази (аміак, сірководень), жирні кислоти та інші речовини з неприємним запахом. За недостатнього контролю ці відходи створюють ризик поширення інфекційних захворювань у зоні тваринницьких комплексів. Використання системи гідрозмиву для очищення приміщень значно збільшує обсяг рідких відходів – у 6-10 разів. Наприклад одна ферма на 10 голів великої рогатої худоби продукує щорічно 20 тонн твердих і до 40 м³ рідких відходів [19]. «Безконтрольне внесення органічних добрив у ґрунт без обробки призводить до поширення патогенів і забруднення навколишнього середовища біогенними елементами, зокрема азотом. Наразі в країні не існує сміттесортувальних чи сміттєпереробних заводів, роздільного збору твердих побутових відходів, тому всі захоронюються на полігонах/звалищах, забруднюючи компоненти довкілля». [20]

Глобальний вплив мають тваринницькі комплекси на стан поверхневих вод та водойм. З відходами у воду надходять аміак, азот та інші речовини, які спричиняють отруєння водних організмів, зменшують рівень кисню, збільшують евтрофікацію водойм через надмірне насичення поживними елементами. Водойми стають місцем розмноження бактерій, через що підвищується екологічна загроза для регіону. Через стоки тваринницьких комплексів виходять

залишки медикаментів, які, надходять до водойми, змінюючи хімічний баланс води. Лагуни є однією з головних проблем бо в них накопичуються стоки, гній та інші побічні продукти. У випадку розгерметизації лагун, їх переповнення чи неорганізованого змиву відходів у навколишнє середовище, є ризик забруднення поверхневих і підземних вод азотом, фосфором та іншими речовинами. Накопичення гною без належної дезінфекції створює реальну загрозу поширення захворювань. Гній часто містить патогенні мікроорганізми – бактерії, віруси, яйця гельмінтів, які через стоки забруднюють поверхневі та підземні води. Таке забруднення створює ризик поширення інфекційних захворювань серед людей та тварин [20].

Крім того, у відходах великих ферм часто містяться залишки антибіотиків і гормонів. До 75% таких препаратів виділяються з організму тварин у незмінному вигляді. Деякі гормони можуть порушувати роботу ендокринної системи. Для зменшення цього впливу в Європейському Союзі було запроваджено «нітратну директиву» (Директива 91/676/ЄС), яка спрямована на захист водних ресурсів від забруднення нітратами з СГ джерел. Директива передбачає заходи з визначення зон [21], та впровадження кращих СГ практик для збереження стану водних екосистем.

Птахоферми також продукують великі обсяги органічних та рідких відходів. Кал, пір'я, яєчна шкаралупа, залишки корму потрапляють у стічні води, які мають високе бактеріальне забруднення. Наприклад, одна птахофабрика з 500 тис. несучок за добу накопичує до 125 тонн калу та понад 1500 м³ стічних вод [22].

Таблиця 1.4. Вплив діяльності тваринницьких комплексів на навколишнє середовище: основні чинники та наслідки

Чинник впливу	Опис	Наслідки
Євтрофікація водойм	Змив поживних речовин - азот, фосфор з гноєм і стоками у водойми.	Зниження рівня кисню, загибель риби, цвітіння води, розмноження патогенних бактерій.
Забруднення повітря	Виділення аміаку, сірководню, метану, та інших газів у процесі розкладання органічних речовин.	Погіршення якості повітря, неприємний запах, збільшення ризиків респіраторних захворювань.
Контамінація ґрунтів	Накопичення надлишкових органічних речовин і елементів у ґрунті поблизу ферм.	Погіршення властивостей ґрунту, патогенне розмноження та дисбаланс поживних речовин.
Забруднення підземних вод	Проникнення рідких відходів і патогенів через ґрунт у підземні води.	Ризик поширення інфекцій серед населення, ускладнення очищення питної води.
Медикаментозне забруднення	Потрапляння залишків антибіотиків та хімікатів у водойми зі стоками [9].	Порушення хімічного балансу соди, вплив на водну флору та фауну, розвиток резистентних бактерій.
Обсяги відходів	Виробництво твердих і рідких відходів – гній, кал, залишки корму, пир'я.	Надмірне навантаження на екосистеми, необхідність складних систем переробки.

1.3.2. Екологічний вплив від рослинництва на якість водойми

Рослинництво та землеробства впливає на стан водойм, зокрема через хімізацію сільського господарства, використання добрив і пестицидів, а також неправильне управління з агро-процесами. Головною проблемою є порушення природного кругообігу речовин, що призводить до таких негативних явищ, як погіршення якості води та зниження її придатності для господарських і екологічних цілей (табл. 1.5.).

Таблиця 1.5. Основні фактори та наслідки землеробської діяльності для водойм.

Фактор впливу	Опис	Наслідки для водойм
Деградація земель	Зменшення родючості ґрунту, втрати гумусу, ерозія, підвищення солоності.	Зрошення поверхневого стоку, зменшення поповнення підземних вод, погіршення якості води.
Хімізація сільського господарства	Використання азотних і фосфорних добрив, пестицидів, гербіцидів, фунгіцидів.	Цвітіння водойми, забруднення біогенними речовинами, накопичення токсинів та живих організмів.
Вимивання добрив	Змивання азотних і фосфорних добрив у водойми під час опадів або зрошення.	Збільшення концентрації біогенних елементів, неконтрольований ріст водоростей, дефіцит кисню.
Засолення ґрунтів	Випаровування води з поверхні деградованих земель, накопичення солей.	Підвищення мінералізації, зменшення придатності води.
Ерозія ґрунтів	Змивання ґрунту дощами, осадження дрібнодисперсних частинок на дні водойм.	Замулення водойм, зменшення глибини, зміна течій, зниження біорізноманіття.
Використання пестицидів та хімікатів	Накопичення пестицидів у водних організмах, біоаккумуляція токсичних речовин [28].	Токсичність води, скорочення популяції риб, птахів, мутації та загибель організмів.
Евтрофікація водойм	Збільшення концентрації азоту і фосфору, надмірне цвітіння води.	Анаеробні процеси, утворення токсичних речовин, загибель водної флори.
Забруднення стійкими органічними речовинами	Потрапляння гербіцидів і фунгіцидів у водойми [30].	Можливе накопичення токсичних речовин у рибах і тваринах, що призводить до загрози життю.

Деградація земель – це зменшення або втрата біологічної чи економічної продуктивності та якості земель в результаті їх використання. Деградація земель може відбуватися в результаті ерозії ґрунту, спричиненої вітром чи водою, погіршення фізичних, хіміко – біологічних властивостей ґрунту або тривалої втрати природної рослинності [23]. Тривале, інтенсивне та нерозбірливе

використання агрохімікатів негативно впливає на біорізноманіття ґрунтів, сталість сільського господарства та безпеку харчових продуктів, є головним фактором деградації земель. Через деградацію ґрунту виникає велика ланка проблем [25]:

- Зростання поверхневого стоку – землі, які не можуть затримувати воду.
- Втрати гумусу та родючості – зменшення інфільтрації, що ускладнює поповнення підземних вод; підвищення ризику посух.
- Погіршення якості води – тверді речовини, організми, які осідають на дно роблячи її непридатною.

Ерозію ґрунту спричинює землеробство через те, що не регулярно застосовуються ґрунтозахисні заходи та технології. Замулення води виникає через змив ґрунту під час дощів або зрошення призводить, веде за собою обміління і менший рівень води, змінює течію та впливає на якість. Осадження дрібного сміття на дні сприяє зменшенню біорізноманіття. Через це використання мінеральних добрив із високим вмістом солей спричинює підвищення мінералізації води. Засолення є серйозною проблемою, оскільки впливає на водні екосистеми, зменшуючи популяцію прісноводних видів і створюючи несприятливі умови для існування більшості організмів [26].

Як зазначено в праці Колесник Н. Л. частина пестицидів, застосованих для захисту рослин потрапляє в поверхневі та ґрунтові води, вони мають тривалий період розпаду і можуть накопичуватись у водних організмах, мігруючи на значні відстані, поширюючись із потоками води [19]. Застосування мінеральних добрив у сільському господарстві часто супроводжується вимиванням поживних елементів. Це сприяє інтенсивному росту водоростей та утворенню планктону, що викликає евтрофікацію. Оптимальний розвиток водоростей спостерігається при концентраціях фосфору в межах 0,09 – 1.8 мл/л і нітратного азоту 0,9 –

3,5 мл/л. Збільшення цих показників призводить до неконтрольованого розмноження водної рослинності, що порушує баланс у водоймах [26, 27].

Наслідками цього процесу є цвітіння водойми, через це знижується рівень кисню у воді, також є поява умов для анаеробних процесів, під час яких утворюється сірководень і аміак, вони є токсичні для водних організмів та супроводжують загибель риб, видів флори, фауни через нестачу кисню. Окрім пестицидів і добрив, значний вплив на водойми має використання гербіциди, фунгіциди та інсектициди. Ці хімічні речовини мають здатність до біоаккумуляції – накопичення в тканинах живих організмів. Відомі випадки, коли стійкі органічні забруднювачі, зокрема деякі види пестицидів, викликали мутації у водних організмів або скорочення їх популяції [19].

Висока концентрація азотних і фосфорних добрив у поверхневих водах сприяє вимиванню добрив із полів під час опадів та іригації потрапляючи у водойму, підвищуючи концентрацію біогенних елементів. Азотні добрива, які не засвоїли рослини, розкладаються, утворюючи сполуки (NH_3 , NO_x), що також надходять у водні об'єкти. Основні види азотних добрив: Аміачна селітра – містить 34-35%; швидкодіюче добриво, підходить для різних типів ґрунтів. Сульфат амонію – містить 21% азоту; рекомендується для ґрунтів з низьким вмістом сірки. Карбамід – містить 46% азоту; висококонцентроване добриво, ефективне для передпосівного внесення [28]. Основні види фосфорних добрив: Суперфосфат – містить 26% фосфору; універсальне добриво для різних культур. Преципітат – містить 30-40% фосфору; використовується на кислих ґрунтах. Фосфорне борошно – містить 19-30% фосфору; повільнодіюче добриво, ефективне на кислих ґрунтах. З деградованих земель під час дощів або зрошення вимиваються залишки пестицидів і хімічних речовин, що використовуються в сільському господарстві. У зв'язку з цим забруднення призводять до погіршення якості води, яка стає непридатною для пиття, купання та рибальства [29].

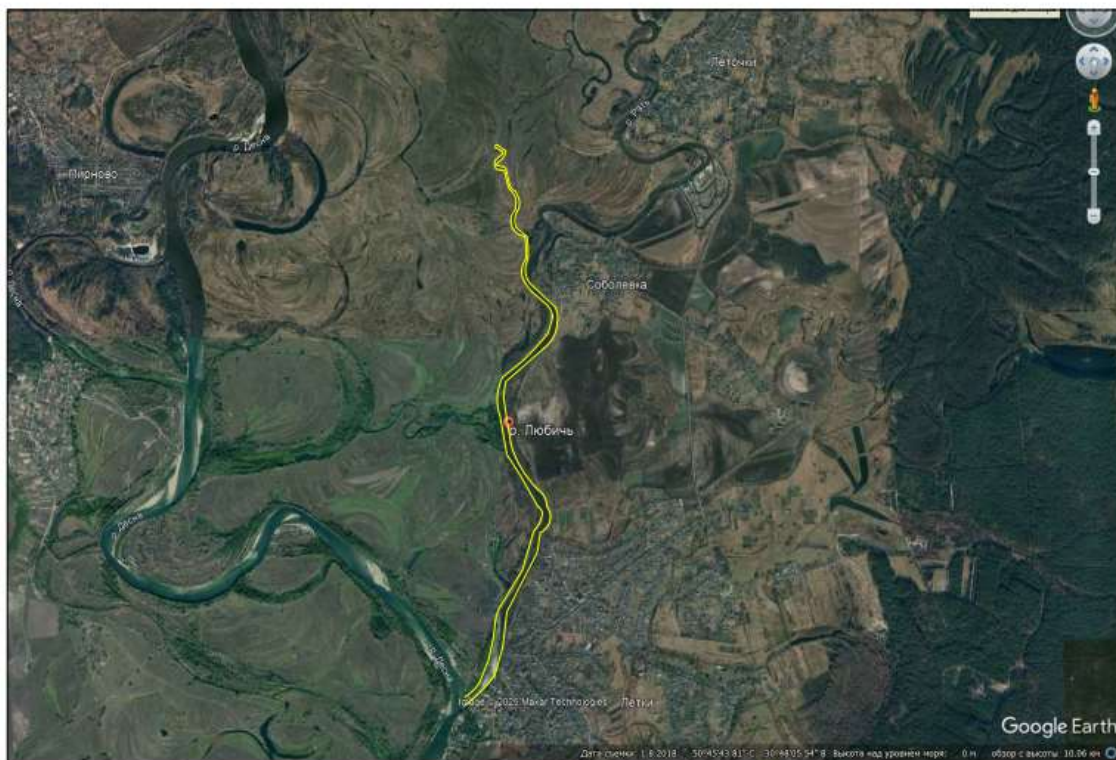
РОЗДІЛ 2. ФІЗИТКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. ЛЮБИЧ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Фізико-географічна характеристика р. Любич

Похила на північ поверхня Полісся розгалужена річками, зрегульованими здебільшого численними озерами та болотами. Всі річки характеризуються незначною глибиною, поступовим переходом від заболочених заплавл та надзаплавних терас до низьких заболочених вододілів. Для малих річок Поділля характерний глибокий вріз вузьких, часом каньоноподібних долин і своєрідна лівобережна асиметрія межиріч. Рельєф багатьох малих водозборів ускладнюється виходами твердих вапняків та поширенням вапнякового і гіпсового карсту [41].

Річка Любич, знаходиться в регіоні з високим рівнем сільськогосподарської діяльності, вона є прикладом водного об'єкту, який перебуває під впливом багатьох факторів, пов'язаних з аграрною діяльністю. Суттєвими джерелами впливу на річку є забруднення агрохімікатами, ерозійні процеси, осушення прилеглих територій, зміна природних ландшафтів та замулення русла. Усі ці процеси впливають на якість води, біорізноманіття та загальний стан екосистеми р. Любич, що викликає занепокоєння з боку екологів, місцевих органів управління та громадськості [42].

Річка Любич розташована на межі Чернігівської та Київської областей України. Вона протікає через Чернігівський район Чернігівської області та Броварський район Київської області. Річка відділяється від Десни на північний захід від села Крехаїв, тече на південь і знову впадає в Десну на захід від села Літки (рис 2.1). Разом із Десною вона формує найбільший в Україні річковий острів – Любичів. Довжина річки становить приблизно 18 км, ширина русла варіюється від 10 до 30 м. Річище неглибоке, течія швидкоплинна [42].



Карта схема - межі р. Любич.
Умовні позначення:






 - межі р. Любич.

Рис. 2.1. Місце розташування р. Любич

Характеристика забору проб води та їхні місця наведена в таблиці 2.1 та на рисунку 2.2а-б з фотофіксацією найголовніших проблеми, які спостерігали під час здійснення експедиції.

Таблиця 2.1. Характеристика проб та розташування р. Любич

Пункт	Місце розташування	Координати	Антропогенний вплив
1		50°43'08"N 30°4'23"E	<ul style="list-style-type: none"> • Забруднення добривами та пестицидами, що призводить до евтрофікації. • Вирубка прибережної рослинності, що спричинює замулення. • Випасання худоби на прибережній зоні, що

	р. Любич протікає на захід та впадає в р. Десна (Київська обл., Броварський р-н., с. Літки).		призводить до потрапляння у водойму бактерій. • Надмірне водозабезпечення для зрошення, що спричинює зменшення водного потоку.
2	 р. Любич протікає на південь повз с. Соболівка (Київська обл., Броварський р-н., с. Соболівка).	50°44'47"N 30°45'28"E	
3	 р. Любич протікає на південь повз с. Літочки (Київська обл., Броварський р-н., с. Літочки).	50°45'35"N 30°45'18"E	
4	 р. Любич протікає північний захід від села Крехаїв. (Чернігівська обл., Чернігівський р-н., с. Крехаїв).	50°46'10"N 30°45'59"E	

Точка відбору 1: р. Любич протікає на захід та впадає в р. Десна (Київська обл., Броварський р-н., с. Літки), праворуч фото із полем з озимою пшеницею



Точка відбору 2: р. Любич протікає на південь повз с. Соболівка (Київська обл., Броварський р-н., с. Соболівка), праворуч фото із полем з кукурудзою



Рис. 2.2а. Зони забору проб води в р. Любич (7 серпня 2025 р.)

Точка відбору 3: р. Любич протікає на південь повз с. Літочки (Київська обл., Броварський р-н., с. Літочки), місце інтенсивного випасу худоби, також були рибаки



Точка відбору 4: р. Любич протікає північний захід від села Крехаїв (Чернігівська обл., Чернігівський р-н., с. Крехаїв), поруч знаходяться пасовища



Рис. 2.26. Зони забору проб води в р. Любич (7 серпня 2025 р.)

Гідрологічний режим

Типи живлення змішані, з переважанням снігового та дощового. Максимальний приплив води під час весняного паводку та періодів інтенсивних опадів. В період паводку вода значно виходить з берегів, заливаючи прилеглі території. Влітку рівень води значно знижується через надмірне випаровування. У посушливі роки можливе значне обміління [39].

Зокрема сільськогосподарська діяльність впливає на водний режим – збільшує обсяг поверхневого стоку, насиченого агрохімікатами, замулює через ерозійні процеси. Зрошення та осушення території змінює природний водообмін у руслі.

Кліматичні умови, рельєф та рослинний покрив

Клімат регіону помірно континентальний, середня температура липня становить +18...+20 °С, січня – -5...-7 °С. Середньорічна кількість опадів – 550-650 мм. Основна частина з яких, припадає на теплий період року. Завдяки рівнинній території, що характерно для Полісся, береги низькі та місцями заболочені. Проте вздовж річки (особливо права сторона) є в наявності абразійні процеси. Уздовж берегів річки є рослинність така як: верби, вільхи та тополі. Хоча присутність безхребетних свідчить про помірний рівень забруднення у річці зустрічаються карась, окунь, щука, плітка та інші види окуневих [42].

Екологічні проблеми в регіоні річки

Території, які охоплює річка активно використовуються для сільськогосподарських потреб. Через сприятливі природні умови регіону, зокрема рівнинному рельєфу та достатньому зволоженню, землі навколо річки стали осередком вирощування зернових культур таких, як пшениця, кукурудза, ячмінь завдяки забезпеченню продовольчих потреб вони займають значну частину угідь. Культури як соняшник та ріпак вирощуються як джерело олії та кормів в свою чергу потребують добрива, що збільшує антропогенний вплив на ґрунти [15].

Ведення господарства в с. Літки через яке протікає річка, впливає негативними факторами. На великих агропідприємствах застосовуються високоефективні методи обробітку ґрунту, включаючи сівозміну, механізовану оранку та використання сучасної техніки. Вирощування кормових культур, ведення господарства, такими компаніями як ТОВ «Десна Агроінвест», ТОВ «Машбум», ПрАТ «Земне» використовується завдяки зрошувальним системам, які в свою чергу збільшують обсяг водозабору з підземних і поверхневих джерел, впливаючи на водний баланс річки. Осушення прибережної території з метою розширення площ оброблювальних земель знижує здатність природну екосистему фільтрувати забруднення (рис 2.3). Не зважаючи на це, значний рівень шкоди призводить використання пестицидів, гербіцидів та мінеральних добрив для покращення родючості ґрунту, що веде до евтрофікації водойми та зменшення природного потенціалу до самоочищення [20].



Рис. 2.3. Фото осушеної території р. Любич

Органічні добрива використовуються менш активно, але застосування гною та компосту характерне для господарств із тваринництвом ТОВ

«Нікснейлфарм», виробничий кооператив «Євминка», ТОВ «Десна-агро», ТОВ «Любич», ТОВ «Крехаїв-агро».

2.2. Опис методів збирання проб води

Одним з основних методів збирання проб води є відбір проб за допомогою спеціальних пристроїв, що дозволяють здійснювати точно та відповідно нормам стандартизоване взяття проб. Це важливо для забезпечення репрезентативності проби та для уникнення зміни властивостей води під час її транспортування в лабораторію. При збиранні проб важливо враховувати безліч факторів, а саме: тип джерела води, сезонність, погодні умови, а також технічні характеристики самих пристроїв для збору проб [44].

Збирання проб води здійснюється залежно від мети дослідження, яка може бути різною: від контролю за якістю води до вивчення специфічних компонентів у складі. Існують загальні принципи відбору проб, яких повинні дотримуватись фахівці під час проведення аналізів, аби результати були об'єктивними і відображали справжній стан води [45].

Впродовж процесу відбирання проб води з водойми для аналізу хімічного складу потрібно забезпечити, щоб зразок включав середні параметри води на момент відбирання. Для цього варто користуватись спеціальними інструментами, які допомагають відбирати проби з глибини водойми або з поверхні. Більш точно можна проаналізувати та охарактеризувати зміни складу води за певний час завдяки методу суцільного забору води та використовувати серійний метод взяття проб з певним інтервалом в часі для виявлення змін у забрудненні та їх концентраціях.

Найпоширенішим у використанні є метод відбору у контейнери, їх потрібно заповнювати на певну глибину. Використовуватись мають стерильні контейнери, з герметичною ємністю для зменшення будь якої зміни складу води

через забруднення зовні. Головним фактором є забезпечення повністю природного стану води під час відбору проби. Під час цього етапу варто використовувати спеціальні лійки з тонким водозбором, фільтри, або пробовідбірники, що забезпечують точність при відборі.

За допомогою таких методів відбору проб, здійснюється оцінка якості води у великих водних об'єктах, річках або озерах. Вони передбачають забір на різних рівнях води. Це забезпечує моделювання моніторингу з змінами у водному середовищі протягом певного періоду часу. Наприклад, для кращої оцінки якості води впродовж року можна проводити відбір щосезонно. Це дає можливість виявити вплив температурних коливань та інших природних чинників. [38].

Транспортування та безпечне перевезення проб води до лабораторії від точки забору є важливим фактором який може вплинути на результати. Для цього існують суворі вимоги щодо упаковки та умов зберігання зразків. Проби повинні бути збережені від змін температури та інших факторів, які можуть вплинути на результат аналізу. Тему для транспортування використовують термоізововані упаковки або холодильники, де проби води зберігаються при визначеній температурі, що дозволяє уникнути їхнього псування [46].

В дослідженнях лабораторії часто використовують методи збирання проб для екологічних та біологічних досліджень. Важливими показниками для оцінки стану екосистеми загалом є відібрані проби, що включають не лише саму воду, але й донні відкладення. Для них слід використовувати спеціалізовану техніку, вона здатна забирати як водну частину, так і частини ґрунту на дні водойм. Цей метод використовують щоб дослідити флору та фауну, біологічні компоненти води і моніторинг рівня токсичних речовин [47].

Методи відбору включають фізичні показники: температуру, кислотне або лужне середовище, запах, прозорість. При відбиранні аналізів використовують спеціальні інструменти, наприклад: термометри – вимірювання температури

водойми, прилади для визначення кислотно – лужного балансу, а також прилади для оцінки каламутності або прозорості води. Ці показники характеризують складову частину системи контролю та моніторингу якості води. Постійний моніторинг є основною складовою так як і регулярно збирання проб для швидкого виявлення змін і прогнозу можливих екологічних погіршень або ризиків.

Основним процесом екологічних і санітарно – гігієнічних досліджень є збирання проб води, який передбачає точність та обережність. Через рівень точності відбору проб і правильності їх транспортування залежить достовірність результатів. Методики відбору проб води постійно удосконалюються відповідно до нових наукових досягнень і технологічних інновацій, що дозволяє отримувати все більш точні та надійні дані для оцінки стану водних ресурсів [48].

2.3. Характеристика методів оцінювання якості води та водних об'єктів

Якість води визначається завдяки комплексу факторів та характеристик, таких як фізико-хімічний склад, біологічний стан, наявність забруднюючих компонентів, речовин. Відповідність встановленим нормативам для конкретного використання – питного, сільськогосподарського чи рекреаційного є основним показником якості. Для оцінки стану води використовують різноманітні методи, маючи недоліки та переваги у використанні [49].

Фізико-хімічний аналіз це один з ключових методів дослідження води. Цей метод використовується на основі вимірювань основних параметрів води – температура, прозорість, рівня кислотності, вмісту розчинених газів, а також концентрацій солей, металів, органічних та неорганічних сполук. Температура води є ключовим показником, тому що вона впливає на розчинність кисню та рівень метаболізму організмів. За рахунок спеціальних приладів визначається прозорість води, вона дозволяє оцінити світлопровідність, яка є

індикатором її чистоти. Кислотно – лужний баланс – параметр, який має властивості змінюватись під впливом антропогенних факторів, зазвичай після потрапляння у водойму кислотного стоку. Аналіз розчиненого кисню, нітратів, фосфатів, сульфатів і хлоридів дає змогу зрозуміти, чи є вода придатною для підтримання біорізноманіття та чи відповідає вони нормативним вимогам.

2.4. Методика оцінювання екологічного стану водойми за класами якості

Методика оцінювання екологічного стану водойм за класами базується на комплексному аналізі фізико-хімічних, гідробіологічних, мікробіологічних та токсикологічних показників. Оцінювання здійснюється відповідно до національних та міжнародних стандартів, таких як «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», ДСТУ 4808:2007 "Якість води. Визначення класів якості поверхневих вод за показниками забруднення" та Директива ЄС 2000/60/ЄС "Водна рамкова директива" [50].

Основними факторами оцінки якості води можна відмітити комплекс підходу – аналіз усіх можливих показників, що характеризують стан води. Систематичність моніторингу – регулярне спостереження за якістю води з певних точках контролю. Використання стандартів – забезпечення порівнянності даних з іншими країнами. Аналіз антропогенних впливів – оцінка впливу промисловості, сільського господарства та інших галузей. Прогнозування змін – оцінка ризиків та наслідків можливих змін у водних міжнародних екосистемах [49].

Фізико-хімічні показники визначають загальний стан води та її придатність для використання, включаючи температуру води, рН, розчинний кисень, біохімічне та хімічне споживання кисню, концентрацію амонію, нітратів, нітритів, фосфатів, вміст важких металів, нафтопродуктів та фенолів. Гідробіологічні показники визначають склад і стан біоти водойми, включаючи

видовий склад фітопланктону і зоопланктону, вміст хлорофілу «а», біоіндексацію та ступінь евтрофікації водойми [54].

Санітарно-мікробіологічні показники оцінюють мікробне забруднення включаючи вміст кишкової палички, загальну кількість бактерій та наявність патогенних мікроорганізмів. Токсикологічні показники включають біотести на токсичність, що визначають вплив води на тест-організми та виявлення мутагенних та канцерогенних речовин [49].

На основі аналізу зазначених показників встановлюють клас якості води. Якість води можна класифікувати за класами та категоріями. Класи поділяються від 1 до 5, категорії від 1 до 7 рівня, це дає змогу оцінити стан водойми та ступінь її забруднення. Варто зазначити, що клас I характеризує воду, яка не містить забруднюючих речовин і має такий склад, що забезпечує нормальне функціонування водних організмів. Клас II – вода хорошої якості, забруднення мінімальне, здатна підтримувати нормальне функціонування екосистеми, хоча може бути незначне перевищення деяких параметрів. Клас III – вода середньої якості, з помітним забрудненням, яке вже може впливати на екосистему, але водні організми ще можуть існувати в цих умовах [49]. Клас IV – вода поганої якості, забруднення значне, що спричиняє суттєві порушення в екосистемі, зниження біологічного різноманіття. Найгірший клас якості - V, який вказує на високий рівень забруднення води важкими та іншими канцерогенними речовинами, що створює загрози для водних організмів та середовища. У такій воді перевищено вміст біогенних і органічних сполук, що призводить до «кисневого голоду» і негативно впливає на фотосинтетичні процеси та життєдіяльність водних організмів.

Індекс базується на фізичних, хімічних і біологічних факторах, які об'єднують в одне значення в діапазоні від 0 до 100 і включають 4 процеси: вибір параметра: перетворення необроблених даних у загальну шкалу; надання

вагових коефіцієнтів; агрегування значень субіндексів та визначення класу якості води [49].

Таблиця 2.2. Класифікація води за класами та категоріями якості [49]

Клас якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості	1	2	3	4	5	6	7
Колір							
Характеристика класів і категорій							
• якості вод з їх станом	відмінні	дуже добрі	добрі	задовільні	посередині	погані	дуже погані
• якості вод за ступенем їхньої чистоти	дуже чисті	чисті	досить чисті	слабко-забруднені	помірно забруднені	брудні	дуже брудні

2.5. Характеристика моделі DPSIR, як метод розробки шляхів покращення

Модель DPSIR одна з найбільш поширених підходів для аналізу екологічних проблем та розробки стратегій їх вирішення. З її допомогою можна оцінити вплив діяльності людини на навколишнє середовище та сприяти розробці ефективних шляхів покращення стану екосистем. Модель складається з п'яти основних елементів, які взаємодіють між собою [53].

Першим елементом можна відзначити *Drivers* – це основні фактори, що ініціюють зміни в навколишньому середовищі. Як приклад можна розглянути зріст населення, економічний розвиток, зміни у сільському господарстві, промисловості, транспорту та інші фактори, пов'язані з людською діяльністю. Вони створюють основу для подальших тисків на природні системи [52].

Другий елемент є рівень *Pressures* – це вплив, який визначається завдяки багатьом факторам і несе за собою негативний вплив. На прикладі можемо розглянути викиди речовин фонових концентрацій в атмосферне повітря.

State – елемент, який відображає проаналізований стан середовища на зараз та зазнає впливу тисків. Впливом можуть бути зміни хімічного складу води або зміни кліматичних умов.

Impact – це наслідки змін стану навколишнього середовища на екосистеми, здоров'я та економічні системи. Вплив може бути негативним або незворотнім, що веде до втрат у природних ресурсах [54].

Останнім елементом вважається *Responses* – заходи, що здійснюються людиною з метою покращення екологічної ситуації. Дії є законодавчими, адміністративними, технічними або економічними, і спрямовані на зменшення тиску на навколишнє середовище, відновлення екосистем або адаптацію до змін. Відповіді можуть включати впровадження нових технологій, зміну практик ведення господарства, або розвиток стійких економічних і соціальних стратегій.

DPSIR допомагає в розробці шляхів покращення, дозволяє чітко визначити джерела та чинники, які спричиняють екологічні проблеми, а також їх вплив на навколишнє середовище [54, 52]. Під час використання моделі, варто здійснити розробку комплексної стратегії для покращення стану навколишнього середовища. Як приклад можу навести зменшення тиску шляхом зміни технологій чи практик, адаптація до екологічних змін. Також таку модель можна використовувати для ефективної оцінки виконаних заходів, і розглянути, які з них будуть найбільш ефективними в умовах змінюваного стану середовища. [53].

На початку розробки модель мала назву Pressures – State – Responses користувались для оцінки стану навколишнього середовища закордоном. З часом її почали застосовувати в рамках Конвенції сталого розвитку. Однак, ця модель не враховувала складні екологічні процеси, які відбуваються під час взаємодії людини і середовища проживання, не надавала інформації щодо динамічного та циклічного впливу на довкілля. У 1991р. PSR була модифікована до DPSIR. Нова

структура надає більш повну інформацію про антропогенну діяльність, про її вплив на стан навколишнього середовища, а також про реакцію держави на ці дії. Обмеження конструкції полягає у тому, що вона не працює, якщо не вистачає доказів причинного зв'язку. Іншим недоліком, який обмежує використання даної моделі в рамках стратегії сталого розвитку, є те, що DPSIR робить акцент на екологічні характеристики довкілля в результаті антропогенного навантаження, ігноруючи природний вплив, а також вплив на здоров'я.

В Україні були спроби впровадити дану модель на прикладі Київського водосховища України [53].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Екологічне оцінювання стану р. Любич для рибогосподарських та питних цілей

Значення показників, що використовувалися для оцінки екологічного стану річки Любич, охоплюють органолептичні, фізико-хімічні, біогенні, мікробіологічні та токсикологічні характеристики води. Фізичні показники можна оцінити візуально за рахунок – зору, нюху та смаку. Каламутність води показує завислі часточки і зазвичай пов'язана з забрудненням. Забарвленість може бути наслідком наявності розчинених органічних речовин або металів, проте її допустимі значення зазвичай не перевищено. Запах при температурі 20°C та 60°C є важливим показником – різкий або неприємний запах може вказувати на хімічне чи органічне забруднення. Смак і присмак також можуть сигналізувати про присутність небажаних домішок [40].

Водневий показник у межах 6,8-8,5 вважається нормальним для природних водойм, відображаючи баланс між кислотністю та лужністю. Гідрокарбонати, які не нормуються, відповідають за буферні властивості води. Загальна жорсткість, пов'язана з вмістом кальцію та магнію, не перевищує допустимих меж. Залізо, загальна лужність, хлориди, сульфати, натрій, кальцій і магній перебувають у межах санітарних нормативів, що свідчить про відсутність значного мінерального забруднення. Однак, хімічне споживання кисню перевищує фонові значення, що свідчить про наявність органічного забруднення у воді [32]. Рівень розчиненого кисню є недостатнім для забезпечення нормального функціонування водної екосистеми. Підвищений вміст поліфосфатів свідчить про антропогенний вплив, зокрема – скидання мийних засобів або добрив. Кремній, який бере участь у біологічних процесах, знаходиться в межах допустимих значень [43].

Біогенні елементи спричиняють евтрофікацію – надмірне насичення води поживними речовинами. Показником органічного забруднення може бути перевищення концентрації амонію, а наявність нітритів вказує на неповне розкладання органічної речовини. Нітрати, які надходять у воду внаслідок застосування добрив або потрапляння стоків, знаходиться в межах допустимих норм.

Дослідження води р. Любич проводились 7 серпня 2024 року. Загалом було відібрано проби з чотирьох точок. Сертифікати аналізу наведено в таблиці 3.1. З кожного пункту забору води відбирали по три проби.

Опрацювавши результати аналізу проб води р. Любич можна виокремити органолептичні показники: каламутність води в більшості проб перевищує нормативне значення, що може свідчити про наявність завислих частинок або органічних домішок. Забарвленість води знаходиться в межах норми, що вказує на відсутність значних забруднень органічного походження [22].




Фізико-хімічні показники якості води мають наступну характеристику. Зокрема водневий показник коливається в межах 8,0-8,31 що є прийнятним для природних вод. Загальна жорстокість не перевищує допустимих значень. Залізо, загальна лужність та гідрокарбонати в межах оптимальних величин. За показником хімічного споживання кисню, його концентрація у воді знаходиться ближче до встановлених норм, зокрема від 7,94 до 13,7 мгО₂/дм³. Рівень розчиненого кисню у досліджуваній воді р. Любич у всіх пробовідборах знаходиться на низькому рівні, що зумовлює несприятливі умови для нормального функціонування водної біоти. Слід зазначити, що результатом такої концентрації могли бути процеси евтрофікації водойми, також наявність досить значної кількості гноєвих відкладень від великої рогатої худоби у воді [32].

Таблиця 3.1. Гідрохімічні та бактеріологічні показники проб води

Показники	Одиниці вимірювання	Пункти відбору проб води				Нормативи	
		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Рибогосподарські цілі СОУ 05.01-37-385:2006	Питні цілі ДСТУ4808:2007
Гідрохімічні та гідрофізичні показники							
Каламутність	мг/дм ³	4,22В	4,14	4,16	4,15	25	2,03
Забарвленість	градуси	18,6	19,4	19,6	19,1	35	35
Запах, 20 С	бали	0	1	1	0	2	3
Запах, 60 С	бали	0	1	1	0	2	3
Смак та присмак	бали	Не вид.	Не вим.	Не вид.	Не вим.	Не вим.	Не вим.
рН, водневий показник	од.рН	8,0	8,2	8,31	8,1	6,5-8,5	6,5-8,5
Гідрокарбонати	ммоль/дм ³	4,4	4,2	4,5	4,3	-	-
Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	2,78	2,65	2,38	2,45	1,5-7,0	10
Залізо загальне	мг/дм ³	0,21	0,15	0,24	0,17	0,5	1
Загальний вміст солей	мг/дм ³	362	346	480	375	1000	1500
Хімічне споживання кисню дихроматне	мгО ₂ /дм ³	8,72	7,94	13,7	8,9	15	-
Кисень розчинений	мгО ₂ /дм ³	2,65	2,98	3,09	2,78	5,0-6,0*	-
Лужність загальна	ммоль/дм ³	4,40	4,20	4,5	4,4	-	6,5
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	мг/дм ³	2,49	2,71	2,65	2,5	2,0	50
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мгNH ₄ /л	мг/дм ³	0,35	0,31	0,39	0,34	1,0	2,6
Хлориди	мг/дм ³	17,02	16,31	16,33	16,4	50 -70	350
Натрій	мг/дм ³	7,6	7,2	7,6	7,4	50	200
Сульфати	мг/дм ³	52	50	17	51	50 -70	500
Окисно-відновний потенціал	мВ	+156	+155	+158	+157	-	-
Кремній	мг/дм ³	4,76	4,79	4,55	4,6	-	-
Бактеріологічні показники							
Індекс ЛКП	КУО/дм ³	>11000	>11000	>11000	>11000	Не більше 5000	Не більше 5000

E.coli	КУО/дм ³	75	83	125	91	Не більше 1000	Не більше 1000
Ентерококи	КУО/дм ³	30	30	30	30	Не більше 1000	Не більше 1000
Стафілокок	КУО/дм ³	<30	<30	<30	<30	Не більше 100	Не більше 100
Патогенні мікроорганізми в т.ч. сальмонела	мг/дм ³	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

- *рівень розчиненого кисню у водних об'єктах залежить від виду та родини риб; за результатами дослідження вчених рівень розчиненого кисню у воді для нормального функціонування риб може коливатися від 4 до 6 5,0 мгО₂/дм³, так у дослідженнях [53] наведено, що для родини корошових оптимальний рівень розчиненого кисню має бути не менше 5,0 мгО₂/дм³; відповідно до стандарту СОУ 05.01-37-385:2006 - оптимальний рівень розчиненого кисню має бути не менше 5,0 мгО₂/дм³ [55]

-  - показник перевищує нормативи Рибогосподарські цілі СОУ 05.01-37-385:2006 та Питні цілі ДСТУ4808:2007
-  - показник перевищує нормативи Рибогосподарські цілі СОУ 05.01-37-385:2006
-  - показник перевищує нормативи Питні цілі ДСТУ4808:2007

Мікробіологічні показники, такі як: Індекс ЛПК перевищує норму понад два рази, що вказує на мікробіологічне забруднення, в свою чергу як вміст *E.coli* за своїм значенням свідчить про відсутність значного фекального забруднення. Токсикологічні показники – вміст важких металів не перевищують нормативних значень або знаходяться в межах допустимих норм.

Загальний висновок щодо результатів свідчить про відповідність нормативним вимогам за більшістю фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Однак зафіксовано перевищення за окремими параметрами:

- Підвищена каламутність.
- Значне мікробіологічне забруднення
- Низький рівень розчинного кисню.

Ці показники попереджають про антропогенний вплив, ймовірно надходження органічних забруднень і потребують подальшого моніторингу, за можливості вжиття заходів покращення стану води річки [22].

3.2. Екологічне оцінювання стану р. Любич за класами якості

Оцінка р. Любич проводилась відповідно до методики, яка передбачає аналіз гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та токсикологічних показників. Зокрема були враховані концентрації розчиненого кисню, біохімічне та хімічне споживання кисню, вміст біогенних елементів, важких металів та інших забруднюючих речовин. Аналіз гідрохімічних показників води свідчить про наявність певних коливань у концентраціях основних речовин. Зокрема, вміст розчиненого кисню коливається в межах 6,5–8,0 мг/дм³, що відповідає I–II класу якості води. Показники ХСК становлять 7,94 до 13,7 мгО₂/дм³, що також відповідає задовільному стану води. Однак, в окремих ділянках річки спостерігається підвищення концентрацій амонійного азоту, джерелом цього може бути надходження побутових та сільськогосподарських стоків [49].

Гідробіологічний аналіз виявив наявність різноманітних видів фітопланктону та зоопланктону. Індекс сапробності становить 1,5–2,0, що відповідає бета-мезосапробній зоні та II класу якості води. Це свідчить про помірний рівень органічного забруднення. Бактеріологічний аналіз показав, що загальна кількість коліформних бактерій у воді річки Любич перевищує гранично допустимі концентрації в окремих точках, особливо в районах, наближених до населених пунктів. Це може бути пов'язано з несанкціонованими скидами побутових стічних вод. Такий стан відповідає III класу якості води. Аналіз вмісту важких металів, таких як свинець, кадмій, ртуть та мідь, показав, що їх концентрації в основному не перевищують встановлені нормативи. Однак, виявлено підвищений вміст заліза, що може бути викликано природними особливостями басейну річки. Загалом, токсикологічний стан води р. Любич можна оцінити як помірно-задовільний [24].

На основі проведеного аналізу, якість води поділяється на три класи: I клас – ділянки з високим вмістом розчиненого кисню та низькими концентраціями забруднюючих речовин. II клас – основна частина річки, де показники відповідають нормативам, але спостерігається помірне органічне забруднення. III клас – ділянки поблизу населених пунктів з підвищеним бактеріологічним забрудненням [49].

3.2.1. Оцінка водойми за сольовим складом

Оцінка сольового складу води річки одна з головних складових екологічного моніторингу, показник виявляє ступінь мінералізації води, визначає її придатність для господарського використання, зокрема для питного водопостачання, зрошення та рекреаційних потреб.

Оцінка сольового складу визначається за сумою іонів та іншими окремими показниками – хлоридів і сульфатів. Значення були виконані згідно критеріїв

методики [49]. Аналіз згідно проведених лабораторних досліджень вимірювання наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Аналітичні показники води р. Любич за компонентами сольового складу

№	Пункт спостереження	Хлориди		Сульфати		Сума іонів		Мінералізація	
		Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Клас	Категорія
1	Проба №1	17,02	I (1)	52	II (2)	362	I (1)	Прісні води - I	1 - гіпогалинні
2	Проба №2	16,33	I (1)	17	I (1)	480	I (1)		1 - гіпогалинні
3	Проба №3	16,31	I (1)	50	I (1)	346	I (1)		1 - гіпогалинні
4	Проба №4	16,34	I (1)	41	I (1)	391	I (1)		1 - гіпогалинні

Концентрації хлоридів у всіх пробах річки Любич становили менше 20 мг/дм³, що згідно з методикою відповідає I класу якості води. Вміст сульфатів коливався від 17 мг/дм³ до 52 мг/дм³ і відповідно – водойма за даним показником відноситься до I класу I категорії якості. Лише одна проба №1 відноситься до II класу, що загалом свідчить про незначний вплив сульфатів на якість води. Найважливішим узагальненим показником сольового складу є сума іонів, що відображає загальну кількість розчинених солей у воді. Всі отримані значення нижче за 500 мг/дм³. Рівень мінералізації води досліджуваної водойми класифікуємо як гіпогалинні прісні води.

Усі проби річки Любич за показниками сольового складу відповідають I класу якості води, що вказує на задовільний екологічний стан водного об'єкта в частині мінералізації та сольового забруднення. Варто зазначити, що водойма за

сольовим складом відноситься до класу якості як «відмінні», за категорією – «дуже чисті» [11].

3.2.2. Оцінка водойми за трофо-сапробіологічними показниками

Трофо-сапробіологічні показники відповідають за органічне забруднення води та рівень евтрофікації. Показники використовують для визначення екологічного стану водойми, через те, що фосфор призводить до цвітіння води, зниження прозорості, зменшення біорізноманіття та погіршення умов життя водних організмів.

Основними показниками трофо-сапробіологічних показниками є: азот амонійний – утворюється внаслідок розкладу органічної речовини. Завищені концентрації даного показника свідчать про первинне забруднення продуктом мінералізації азотовмісних сполук. Його наявність часто свідчить про свіжі органічні забруднення. Високі концентрації можуть бути токсичними для водної фауни. Азот нітритний – проміжна форма трансформації азоту. Його присутність є показником неповного нітрифікаційного процесу, а також нестабільності в екосистемі. Нітрити дуже токсичні для риб і безхребетних. Азот нітратний – кінцевий продукт мінералізації азотовмісних речовин. Є відносно стабільним і менш токсичним, однак його надмірна кількість свідчить про високий рівень трофності та потенційну загрозу для питного водопостачання [49]. Фосфор фосфатів – ключовий біогенний елемент, що часто є лімітуючим у процесі первинної продукції. Його надмірна присутність спонукає цвітіння води, через що кисень може буде розріджений у водоймі. Зниження прозорості є індикатором цвітіння води або наявності завислих часток. рН – характеризує кислотність або лужність води. Більшість водних організмів комфортно почуваються при рН у межах 6,5-8,5. Відхилення від цих значень може призводити до фізіологічного стресу у мешканців водойми.

Для стандартизації оцінки, концентрації кожного показника були перераховані з мг/дм³ азоту або фосфору, відповідно до їхнього елементного складу (табл. 3.3):

1,00 мгNH₄⁺/дм³ відповідає 0,775 мгN/дм³

1,00 мгNO₂⁻/дм³ відповідає 0,305 мгN/дм³

1,00 мгNO₄⁻/дм³ відповідає 0,226 мгN/дм³

1,00 мгPO₄³⁻/дм³ відповідає 0,326 мгP/дм³

Таблиця 3.3. Перерахунок сполук азоту

Пункт спостереження	Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний	
	мгNH ₄ /дм ³	мгN/дм ³	мгNO ₂ /дм ³	мгN/дм ³	мгNO ₃ /дм ³	мгN/дм ³
Проба №1	0,35	0,271	0,06	0,0183	2,49	0,56
Проба №2	0,39	0,302	0,041	0,0125	2,650	0,59
Проба №3	0,31	0,240	0,039	0,0118	2,71	0,61
Проба №4	0,35	0,271	0,037	0,0112	2,5	0,56

Таблиця 3.4. Оцінювання води р. Любич за трофо-сапробіологічними показниками

Пункт спостереження	Азот амонійний, мгN/дм ³		Азот нітритний, мгN/дм ³		Азот нітратний, мгN/дм ³		Прозорість, м		рН (одиниць)		Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³		% насичення водойми киснем, %		ХСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	
	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)	Величина	Клас (категорія)
Проба №1	0,271	II(3)	0,0183	III(4)	0,56	III(4)	18	V(7)	8,0	II(3)	2,65	V (7)	30,14	V (7)	8,72	V (7)
Проба №2	0,302	II(3)	0,0125	III(4)	0,59	III(4)	17	V(7)	8,31	III(4)	2,98	V (7)	33,90	V (7)	7,94	IV (6)
Проба №3	0,240	II(3)	0,0118	III(4)	0,61	III(4)	19	V(7)	8,2	III(4)	3,09	V (7)	35,15	V (7)	13,7	V (7)
Проба №4	0,271	II(3)	0,0112	III(4)	0,56	III(4)	17	V(7)	8,1	II(3)	3,00	V (7)	34,12	V (7)	8,56	V (7)

Аналізуючи результати (табл. 3.4) азоту амонійного у перерахунку на азот відповідає II класу якості води. Це відповідає про певний рівень органічного навантаження, але в межах допустимого. Нітритний азот має концентрації від 0,0112 до 0,0183 мг N/дм³, що класифікується як III клас якості. Незначне підвищення може бути наслідком уповільненого процесу нітрифікації. Нітратний азот коливається в межах 0,56-0,61 мгN/дм³, що також відповідає III класу якості. Це показує надмірний вміст азоту, однак без перевищення допустимих екологічних норм. Прозорість води в межах 17-19 м, відповідає V класу якості. Такий показник є характерним для водойм, які зазначають процесів цвітіння води, що підтверджує гіпертрофний стан. рН води знаходиться в діапазоні 8,0-8,31, що класифікується як II-III клас якості. Значення є прийнятним для більшості водних організмів, однак свідчать про тенденцію до лужного зсуву, характерного для продуктивних водойм [54].

Рівень розчиненого кисню у всіх пробах води (табл. 3.4) становить у середньому від 2,65 до 3,09 мгO₂/дм³, що відповідає V класу якості, тобто дуже забруднена вода з точки зору кисневого режиму. Відсоток насичення водойми киснем також залишається на дуже низькому рівні. Хімічне споживання показує забруднення органічними речовинами і коливається від 7,94 до 13,7 мгO₂/дм³, в основному також відповідає V класу якості, окрім проби №2, яка має дещо кращий показник. Сапробність усіх проб полісапробна, що також підтверджує наявність сильного органічного забруднення та високий рівень біогенного навантаження.

Відсоток навантаження води киснем визначаю за формулою (табл. 3.4):

$$\% \text{ насичення кисню} = \frac{C_x \times 100}{C_o}, \text{ де}$$

C_x – експериментально отримана концентрація розчиненого кисню, виражена у мгO₂/дм³;

C_0 – стандартна концентрація кисню, характерна для заданих умов температури та атмосферного тиску (758 мм рт.ст), виміряного під час взяття проб, мг O_2 /дм³.

Розрахунок спостереження проби 1:

$$\% \text{ насичення кисню} = \frac{2,65 \times 100}{8,79} = 30,14 \text{ враховано, що } t=21 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Розрахунок спостереження проби 2:

$$\% \text{ насичення кисню} = \frac{2,98 \times 100}{8,79} = 33,90 \text{ враховано, що } t=21 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Розрахунок спостереження проби 3:

$$\% \text{ насичення кисню} = \frac{3,09 \times 100}{8,79} = 35,15 \text{ враховано, що } t=21 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Розрахунок спостереження проби 4:

$$\% \text{ насичення кисню} = \frac{3,00 \times 100}{8,79} = 34,12 \text{ враховано, що } t=21 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Розрахунок спостереження для пунктів враховано, що $t=21 \text{ }^\circ\text{C}$ на момент відбору проб. Таким чином цей показник дає оцінку наскільки вода в конкретному місці забезпечена киснем порівняно з ідеальними умовами [53].

3.3. Шляхи покращення екологічного стану водойми р. Любич

Першим кроком для покращення стану річки має бути очищення від твердих побутових відходів, мулу, залишків деревини та сторонніх об'єктів, трави, які перешкоджають нормальному водотоку.

На мою думку потрібно забезпечити систему постійного моніторингу фізико-хімічних, біологічних та бактеріологічних показників води. Це дозволить швидко реагувати на відхилення показників та запобігати погіршенню екологічного стану. Вчасне виявлення та усунення точкових джерел забруднення. Це включає перевірку законності підключень до каналізаційних

мереж, відстеження несанкціонованих зливів та інспекцію діяльності промислових об'єктів поблизу водойми [54].

Потрібно звертати увагу на понаднормове рибальство та браконьєрство. За незаконний вилов риби із застосуванням заборонених знарядь потрібно збільшити штрафний податок для усвідомлення громадськості про майбутні проблеми. Посилення контролю з боку рибоохоронних патрулів зменшить рівень браконьєрства. Варто здійснювати зариблення корінними видами риб – щукою, плотвою, окунем – для підтримки екосистемної рівноваги. Береги річки слід укріпити шляхом висаджування водно-болотної рослинності, яка виступає природним бар'єром для стоку з полів і доріг. В місцях, де річка була забруднена або піддавалась руйнуванню, слід провести рекультивацію – відновити природний ландшафт, засадити територію рослинністю, відновити гідрологічний режим. Запровадження буферних зон із чітким регламентом ведення господарської діяльності дозволить зменшити навантаження на водойму.

Важливо забезпечити контроль за дотриманням обмежень на забудову та вирубку в межах прибережної захисної смуги. Для забезпечення сталого розвитку водойми доцільно створити спеціальний екологічний фонд, який би акумулював кошти з місцевих бюджетів, міжнародних грантів та приватних інвестицій. Фінансування може бути спрямоване на закупівлю обладнання, проведення наукових досліджень, облаштування лабораторій та реалізацію природоохоронних заходів [52].

Слід запровадити наукові підходи до управління водними ресурсами р. Любич. Це допоможе здійснювати оцінку поточного стану екосистеми. Визначить основні джерела забруднення та аналіз впливу різних факторів. На основі отриманих результатів можна сформулювати рекомендації для

впровадження екологічно орієнтованих методів сільського господарства, оптимізації систем моніторингу та управління водними ресурсами.

3.4. Структурно-логічна схема DIPSIR

З метою комплексного аналізу екологічного стану води річки мною було створено схему, яка відображає взаємозв'язки між чинниками антропогенного навантаження та їх наслідками для довкілля за моделлю DPSIR (Driver – Pressure – State – Impact – Response). Ця модель є ефективним інструментом для виявлення ключових джерел впливу, а також для розробки відповідних управлінських рішень. На схемі представлено послідовність розвитку екологічних проблем:

- Чинники – визначають першопричини, зокрема точкові та дифузії джерела забруднення.
- Навантаження – вплив, від витоку стічних вод, ерозія ґрунтів та засмічення відходами.
- Стан – охоплює фізико-хімічні показники води: вміст амонійного азоту, БПК, ЛКП, рівень кисню.
- Вплив – включає наслідки для біоти, а також ризики для здоров'я людей.
- Реакція – запропоновано рекомендації щодо покращення ситуації, серед яких модернізація систем очищення, моніторинг якості води, індексація водних об'єктів, інтегральна оцінка водних ресурсів на національному рівні [54].

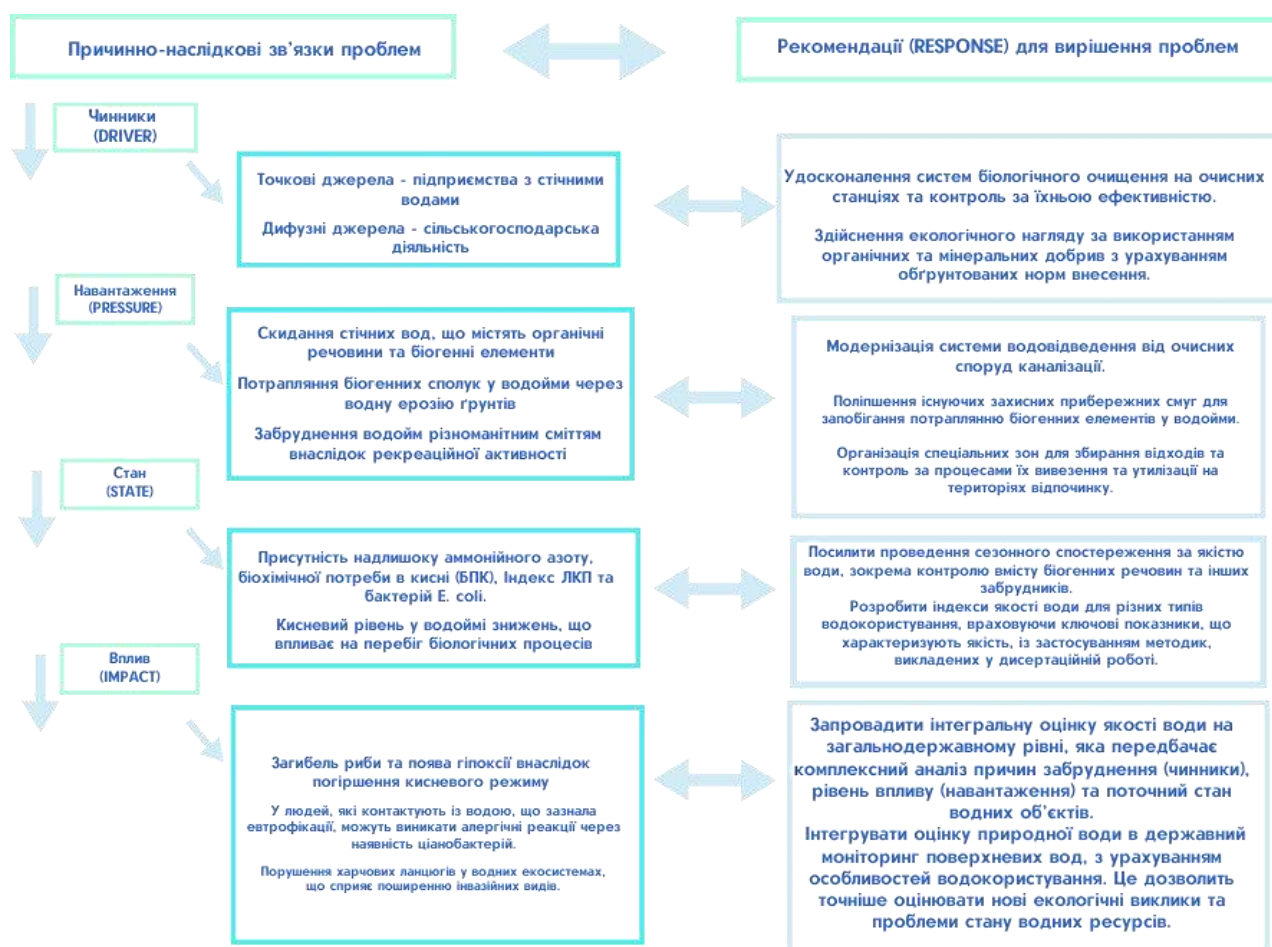


Рис. 3.1. Структурно-логічна схема за методологічним підходом DPSIR для покращення екологічного стану р. Любич, розробленої на основі матеріалів [52]

РОЗДІЛ 4. ВИСНОВКИ

Проаналізувавши результати дослідження можна обґрунтувати екологічний стан р. Любич та оцінити масштаб і характер впливу сільськогосподарської діяльності на водну екосистему. Аналіз результатів хімічного, бактеріологічного, фізико-географічного та гідробіологічного моніторингу показав, що екологічна ситуація у водоймі має низку проблем, що потребують негайного реагування і довгострокових стратегій управління.

Під час дослідження я проаналізувала, що основним джерелом навантаження на водну систему річки є дифузні забруднення від орних земель, насичених агрохімікатами. Дослідження виявили наявність у воді азотних сполук, зокрема амонію, нітратів та нітритів, які походять від добрив. Рівні забруднення не значно перевищують гранично допустимі норми, вони свідчать про стійкий антропогенний вплив. Особливу увагу звертає на себе підвищений вміст поліфосфатів, які сприяють евтрофікації, знижуючи біорізноманіття та кисневий режим річки.

Гідробіологічні дані підтвердили наявність у річці представників бета-мазосапробної зони, що відповідає II класу якості води. Це свідчить про помірний рівень органічного забруднення. Водночас бактеріологічний аналіз виявив перевищення концентрації коліформних бактерій, що є показником потрапляння побутових стічних вод, особливо поблизу населених пунктів. Таким чином, санітарний стан води в окремих локаціях викликає занепокоєння і потребує посиленого моніторингу.

Особливу увагу в роботі приділено фізико-географічним особливостям регіону. Помірно континентальний клімат, рівнинний рельєф та насичене зволоження створюють умови для активного землеробства, але водночас підвищують ризики ерозії, замулення русла та зміни водного балансу річки. У

межах села Літки виявлено найбільший вплив сільськогосподарської діяльності, що проявляється у зменшенні прозорості води, підвищенні рівня забруднювачів та порушенні водного режиму.

Структурно-логічна схема за методологічним підходом DPSIR, розроблена в рамках дослідження, систематизує основні чинники впливу. У рамках моделі вся увага направлена на необхідність модернізації очисних споруд, впровадження систем біомоніторингу, покращення сільськогосподарських практик, а також підвищення екологічної свідомості місцевих жителів.

Основними рекомендаціями є створення системи регулярного моніторингу якості води, із залученням мобільних лабораторій, громадських ініціатив та використанням новітніх технологій, зокрема дронів. Очищення русла річки від побутових та природних відходів, що перешкоджають водотоку, та утриманням прибережної зони в належному санітарному стані. Модернізація та будівництво очисних споруд з використанням сучасних біотехнологій, здатних ефективно усувати органічні та неорганічні забруднення. Регламентація сільськогосподарської діяльності у прибережних зонах, у точи числі заборона або обмеження використання пестицидів та добрив поблизу річки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона / В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька, Р. Л. Кравчинський, О. В. Чунар'ов ; навч. посібник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2015. 8 с.
2. Писаренко П. В., Хартинов М. М., Скидан О. В., Клименко М. О. Передумови та перспективи раціонального використання природно-ресурсного потенціалу : матеріали I Всеукраїнської наукової конференції / за ред. О. М. Кравця. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 37 с.
3. Postel S., Richter B. Rivers for Life: Managing Water for People and Nature. Island Press, 2003. 198 p.
4. Malmqvist B., Rundle S. D. Threats to the running water ecosystems of the world // Environmental Conservation. 2002. Vol. 29, Issue 2. P. 134–153.
5. Кляченко О. Л., Лісовий М. М., Кваско О. Ю. Основи біорізноманіття: підручник для підготовки студентів за спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»ю Київ. Національний університет біоресурсів та природокористування України. 2022.
6. Гороховська Ю. Р., Кононцев С. В. Якість поверхневих вод басейну Прип'яті: вплив точкових і дифузних джерел забруднення // Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції (20-21 травня 2021, м. Вінниця, Україна). Вінниця : КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», 2021. С. 112.
7. Автоматизована система екоінспекційного контролю стану забруднення довкілля України та викидів, скидів і відходів «ЕкоІнспектор» : метод. посіб. / за ред. В. Б. Мокіна та ін. Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2007.
8. Суходольська І. Л., Басараба І. В. Основні джерела надходження сполук нітрогену до водних екосистем. *Рівненський державний гуманітарний*

університет. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.10> (Дата звернення: 21.01.2025).

9. Проблеми малих річок. Державна екологічна інспекція в Чернігівській області. URL: <https://mepr.gov.ua> (Дата звернення: 27.12.2024).

10. Недвига М. В., Ладись Я. О., Слюта А. М. Технології збереження водних ресурсів Чернігівщини на прикладі річки Смяч // *Крок у науку: дослідження у галузі природничого-математичних дисциплін та методик їх навчання* : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених (20 листопада 2020р., м. Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2020. С. 43.

11. Water Mission. Основні відомості про якість води та її тестування. Технічний посібник. 2020. URL: https://watermission.org/wp-content/uploads/2022/04/Understanding-and-Testing-Water-Quality_Ukrainian.pdf

12. Екологічні проблеми навколишнього середовища та сталий розвиток. Полтава : Полтавський державний аграрний університет, 2020. 120 с.

13. Екологічний паспорт Київської області. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua> (дата звернення: 27.12.2024).

14. Никитюк П. А., Никитюк Ю. А. Екологічні особливості стану природних водойм за впливу діяльності тваринницьких господарств різної потужності // *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2021. Вип. №4(96). С. 112–127.

15. Українські річки зникають: у чому причина і що робити ? URL: <https://rubryka.com/article/ukrayinski-richky-znykayut/> (Дата звернення: 19.12.2024).

16. Гончаренко К. О. Аналіз українського та світового досвіду подолання цвітіння водойм : дипломна робота. Київ. Національний авіаційний університет. 2020. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/46978>

17. Грицишина А. О. Вплив сільськогосподарської діяльності та змін клімату на якісний стан водних ресурсів України : магістерська робота. Київ. НУБіП України. 2024. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/items/d65d2900-d483-4fce-8f45-c766a31c0e3a>

18. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод : навч. Посіб. Луцьк : Вежа-Друк. 2021.

19. Колесник Н. Л. Токсичний вплив пестицидів на біоту прісних водойм України // *Рибогосподарська наука України*. 2015. №4. С. 31–53.

20. Строкаль. В. П., Ковпак А. В. Причинно-наслідкові зв'язки забруднення біогенними елементами басейну річки Дніпра: синтез теоретичних даних // *Екологічні науки*. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. №2(35). С. 37–44. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35>

21. Директива 91/676/ЄЕС. Щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел. [поточна редакція – Прийняття від 12.12.1991]. Вид. офіц. Київ : Державний департамент з питань адаптації законодавства Міністерства юстиції України, 1991. Ст 5, п. 3.

22. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник / за ред. В. І. Лаврика, В. М. Боголюбова та ін. Київ : Академія, 2010. 400 с.

23. Balyuk, S. A. Ukraine's Soil Resources: State and Measures for Their Improvement // *Bulletin of Agrarian Science*. 2010. P. 6–7.

24. Великі проблеми малих річок // *Газета «Слово»*. 2020. URL: <https://gazetaslovo.com.ua/velyki-problemy-malyh-richok/> (Дата звернення: 03.01.2025).

25. Забруднення річок України: причини та наслідки // *Національна служба порятунку*. 2019. URL: <https://ns-plus.com.ua/2019/07/10/zabrudnennya-richok-ukrayiny-prychyny-ta-naslidky/> (Дата звернення: 03.01.2025).
26. Екологія Право Людина. Малі річки та їх охорона. 2017. URL: <https://epl.org.ua/human-posts/mali-richky-ta-yih-ohorona/> (дата звернення: 19.12.2024).
27. Abera G., Wolde-Meskel E., Bakken L.R. Effect of organic residue amendments and soil moisture on N mineralization, maize (*Zea mays* L.) dry biomass and nutrient concentration // *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2013. Vol. 59. P. 1263–1277. DOI: <https://doi.org/10.1080/03650340.2012.722623>
28. Кіреєва Н. В. Екотоксикологія пестицидів: навчальний посібник / Київ. Центр учбової літератури. 2019.
29. Даниляк А. Забруднення водойм України // *Екодія*. 2021. URL: <https://ecoaction.org.ua/zabrudnennia-vodojm-ukrainy.html> (Дата звернення: 19.12.2024).
30. Wang, M., Zhang, Q., Li, Y., Bak, M., Feng, S., Kroeze, C., ... & Strokal, M. Water pollution and agriculture: Multi-pollutant perspectives // *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 10(4), 2023. Vol. 10(4). P. 639-647. DOI: <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2023527>
31. Micella, I., Wang, M., Bak, M. P., Hofstra, N., Kroeze, C., Li, Y., Li, S., Strokal, V., Ural-Janssen, A., Zhang, Q., and Strokal, M. Ten years of MARINA modeling: Multi-pollutant hotspots and their sources under global change, *EGU General Assembly 2024*, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-2349, DOI: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-2349>
32. Бровченко В. С., Строкаль В. П. Основні джерела забруднення природних вод внаслідок сільськогосподарської діяльності. Збірник матеріалів

доповідей учасників ІХ Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Екологія–філософія існування людства» (19-20 квітня 2023, м. Київ). НУБіП, 2023. С. 14–15. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/zbirnik_0.pdf#page=14

33. Evans, A. E., Mateo-Sagasta, J., Qadir, M., Boelee, E., & Ippolito, A. Agricultural water pollution: key knowledge gaps and research needs // *Current opinion in environmental sustainability*. 2019. Vol. 36. P. 20-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.003>

34. Ухань О. О., Осадча Н. М. Оцінка антропогенного навантаження біогенними елементами та органічними речовинами у басейні р. Тетерів // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1 (59). С. 58–63. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.6>

35. Юрченко А. І., Полозенцева В. О., Юрченко О. А. Вплив сільського господарства на довкілля. ХХ Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення», (19-20 вересня 2024 р., Харків). Харків : УКРНДІЕП, 2024. С. 429–439. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/22291/1/konfer_2024.pdf#page=429

36. Кануннікова Н. О., Гайдучок О. Г., Томашевський Р. С., Воробйов Б. В., Князева Г. О., Сакун А. О., & Шестопапов О. В. Сучасний стан водних ресурсів басейну Дніпра у порівнянні з річками інших країн // *Український журнал природничих наук*, 2024. № (9), С. 314–322. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.32>

37. Faries Jr, F. C., Sweeten, J. M., Reagor, J. C. (2024). Water quality: Its relationship to livestock // *Agricultural Communications, The Texas A&M University System*. 2024. E&NR 5–2, AS. URL:

<https://oaktrust.library.tamu.edu/server/api/core/bitstreams/aebbcba1-62f7-489a-bda1-fa3f0d5b9293/content>

38. Singh S. Water pollution in rural areas: Primary sources and associated health issues // *Water Resources Management for Rural Development*. 2024. P. 29–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18778-0.00011-8>

39. Марініч О. М., Шищенко П. Г., Іваніна Л. І. Фізична географія України. Київ. 2004.

40. Marynych O. M., Parkhomenko H. O., Petrenko O. M., Shyshchenko P. H. Improved physical and geographical zoning of the Ukraine // *Ukrainian geographical journal*. 2003. №1. P. 16–20.

41. Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с

42. Михайлюк Ю. В. Гідрографічна мережа та водні ресурси Полісся // *Проблеми регіональної екології*. 2019. № 1. С. 56-61.

43. ДСТУ ISO 5667-15:2007 Якість води. Відбирання проб. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами мулу і осадів. — Київ: Держспоживстандарт України, 2011.

44. Рекомендації щодо процедур відбору проб під час надзвичайних ситуацій. Методи визначення місць і схеми відбору проб. 2023. URL: https://www.osce.org/files/f/documents/d/4/546863.pdf?utm_source=chatgpt.com (Дата звернення: 23.02.2025).

45. Відбір проб води (розчинів) та підготовка їх до аналізу. Вимоги до відбору проб води. 2020. URL: https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-2%D0%9D2%D0%9E-n.pdf?utm_source=chatgpt.com

46. Урасов С. М. Методи оцінки якості природних вод. Київ : Видавництво Одеського державного екологічного університету, 2011. 154 с.
47. Sivakumar, B. (Ed.). *Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water*. McGraw-Hill Professional. 2010 p.
48. Зейналов Ф. Р. Фізико-хімічні методи дослідження водного середовища // *Екологія та природокористування*. 2021. № 3(59). З. 42-48. DOI: <https://doi.org/10.32782/ecology.2021.3.6>
49. Строкаль В. П., Куровська А. В. Інтегральне оцінювання екологічного стану води Київського водосховища : монографія. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2024. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/085daab2-29d4-447a-b039-9e25b28168b5/content>
50. ДСТУ 4808:2007. Вода питна. Гігієнічні вимоги та санітарне забезпечення водопостачання. — Київ: Держспоживстандарт України, 2008.
51. Borja A., Elliott M. Marine monitoring implementation of DPSIR framework // *Marine Pollution Bulletin*. 2013. Vol. 66(1–2). P. 7–16.
52. Pond, G. J., Passmore, M. E., Borsuk, F. A., Reynolds, L., & Rose, C. J. Downstream effects of mountaintop coal mining: comparing biological conditions using family- and genus-level macroinvertebrate bioassessment tools. *Journal of the North American Benthological Society*, 2008.
53. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукотинський, О. П. Оксіюк та ін. Київ : СИМВОЛ-Т, 1998. 28с.
54. Черба О. В. Відбір екологічних показників для інтегральної оцінки антропогенного впливу на довкілля // *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2021. № 3(36). URL: <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2021/3/7.pdf>

55. СОУ 05.01-37-385:2006 Вода рибогосподарських підприємств.
Загальні вимоги та норми.

ДОДАТКИ

Список публікацій

1. **Бровченко В.С.**, Мандрика Д.М., Строкаль В.П. Ступінь затоплення у долині р. Ірпінь. *II Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Екологія – виклики сучасності»* (м. Київ, 21-22 вересня 2022 р.). Київ: Видавництво НУБіП України, 2022, С. 16-18. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/zbirnik_2022_0.pdf / <https://nubip.edu.ua/node/116537>
2. **Бровченко В.С.**, Строкаль В.П. Основні джерела забруднення природних вод внаслідок сільськогосподарської діяльності. *Матеріали доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія – філософія існування людства»* (м. Київ, 19-20 квітня 2023 р.). Київ: Видавництво НУБіП України, 2023, С. 14. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u267/zbirnik_ekologiya.pdf
3. **Бровченко В.С.**, Строкаль В.П. Екологічні проблеми р. Любич. *Тези доповідей Міжнародного наукового студентського форуму «Студентська молодь і науковий прогрес»* (м. Львів, 02-04 жовтня 2024 р.). Львів: Львівський національний університет природокористування, 2024. С. 53. URL: <https://www.lnup.edu.ua/en/166-podii-konferentsii/8156-newspod241004p3>

Скріншот опублікованих матеріалів

 **НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЛОГІЇ

ЗБІРНИК
матеріалів доповідей

**II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

«ЕКОЛОГІЯ - ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТЬ»
21-23 вересня 2022 р.

Київ - 2022

 **НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ
І ЕКОЛОГІЇ

ЗБІРНИК
матеріалів доповідей

**IX МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ
І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**



**«ЕКОЛОГІЯ – ФІЛОСОФІЯ ІСНУВАННЯ
ЛЮДСТВА»**
19-20 квітня 2023 р.

Київ - 2023

УДК 902.8847

СТУПІНЬ ЗАТОПЧЕННЯ ґРУНТИ РІВНИЦЬ
Прочинен В.С., студентка ОС «Біологія» в спеціальності 031 «Біологія» факультету науки рослин, біотехнологій та екології
Мондрова Д.М., студентка ОС «Біологія» в спеціальності 031 «Біологія» факультету науки рослин, біотехнологій та екології
Сиренко В.Н., к.т.н.к., доцент кафедри екології агрофери та екологічного контролю
Національний університет Біоресурсів і природокористування України

Високий рівень агрономічної якості ґрунту є необхідною умовою для отримання високої продукції рослин. Однак, внаслідок інтенсивного використання ґрунту в агрономії, відбувається його деградація. Одним з основних факторів деградації ґрунту є його затопчення. Високий рівень затопчення ґрунту призводить до зменшення його пористості, що негативно впливає на його фізико-хімічні властивості та здатність утримувати воду та поживні речовини. Це, в свою чергу, призводить до зменшення продуктивності рослин. Високий рівень затопчення ґрунту також призводить до збільшення його щільності, що негативно впливає на його фізико-хімічні властивості та здатність утримувати воду та поживні речовини. Це, в свою чергу, призводить до зменшення продуктивності рослин.

Високий рівень агрономічної якості ґрунту є необхідною умовою для отримання високої продукції рослин. Однак, внаслідок інтенсивного використання ґрунту в агрономії, відбувається його деградація. Одним з основних факторів деградації ґрунту є його затопчення. Високий рівень затопчення ґрунту призводить до зменшення його пористості, що негативно впливає на його фізико-хімічні властивості та здатність утримувати воду та поживні речовини. Це, в свою чергу, призводить до зменшення продуктивності рослин.



Рис. 1. Високий рівень агрономічної якості ґрунту є необхідною умовою для отримання високої продукції рослин. Однак, внаслідок інтенсивного використання ґрунту в агрономії, відбувається його деградація. Одним з основних факторів деградації ґрунту є його затопчення. Високий рівень затопчення ґрунту призводить до зменшення його пористості, що негативно впливає на його фізико-хімічні властивості та здатність утримувати воду та поживні речовини. Це, в свою чергу, призводить до зменшення продуктивності рослин.

УДК 605.633

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВНАСЛІДОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
Прочинен В.С., студентка 2 курсу спеціальності 031 «Біологія», факультету науки рослин, біотехнологій та екології
Сиренко В.Н., к.т.н.к., доцент кафедри екології агрофери та екологічного контролю
Національний університет Біоресурсів і природокористування України

Сільське господарство є одним з основних джерел забруднення природних вод. Основними джерелами забруднення вод від сільського господарства є використання добрив та пестицидів. Добрива та пестициди потрапляють у водні ресурси через поверхню ґрунту та під час зрошення. Це призводить до збільшення концентрації азоту та фосфору в воді, що негативно впливає на її екологічну якість. Крім того, використання добрив та пестицидів призводить до збільшення кількості органічних речовин у воді, що також негативно впливає на її екологічну якість.



Рис. 1. Основні джерела забруднення природних вод внаслідок сільськогосподарської діяльності.

Сільське господарство є одним з основних джерел забруднення природних вод. Основними джерелами забруднення вод від сільського господарства є використання добрив та пестицидів. Добрива та пестициди потрапляють у водні ресурси через поверхню ґрунту та під час зрошення. Це призводить до збільшення концентрації азоту та фосфору в воді, що негативно впливає на її екологічну якість. Крім того, використання добрив та пестицидів призводить до збільшення кількості органічних речовин у воді, що також негативно впливає на її екологічну якість.

Високий рівень агрономічної якості ґрунту є необхідною умовою для отримання високої продукції рослин. Однак, внаслідок інтенсивного використання ґрунту в агрономії, відбувається його деградація. Одним з основних факторів деградації ґрунту є його затопчення. Високий рівень затопчення ґрунту призводить до зменшення його пористості, що негативно впливає на його фізико-хімічні властивості та здатність утримувати воду та поживні речовини. Це, в свою чергу, призводить до зменшення продуктивності рослин.

Література:
1. Водні ресурси України. URL: <http://www.dnrov.gov.ua/water/1972>
2. Методи «Водні ресурси» системи «Орні Біологія». URL: <http://www.dnrov.gov.ua/water/1972>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВОЇ ПРОГРЕС

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОГО СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ

03-04 жовтня 2024 року

Львів 2024

Бровченко В., ст. 4-го курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Науковий керівник: к. пед. н., доцент Страхаль В. П.
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ Р. ЛЮБИЧ

Природні водні ресурси України щороку потерпають від антропогенного тиску як вплив сільськогосподарського (рослинництва, тваринництва) та житлово-комунальних й промислових підприємств. Останні є джерелами точкового забруднення природних вод органічними та біогенними речовинами. Тоді як сільське господарство, зокрема внесення добрив, агрохікатів – є джерелами дифузного забруднення природних вод органічними, бактеріологічними, біогенними речовинами.

Як показують останні дослідження Басейнової лабораторії моніторингу вод МОЗМ дніпровських водосховищ (за 18 вересня 2024 р.), у пунктах спостереження р. Десна Київської області вміст хімічного споживання кисню, загального заліза та марганцю перевищує нормативи. На екологічний стан водойми р. Десна впливають притоки. Зокрема річка Любич (Рата, Сліпешь) є притокою р. Десна, що знаходиться в межах Козелецького району Чернігівської області та Броварського району Київської області. Витня даної річки не слід мінімізувати, оскільки вона може бути джерелом надходження забруднюючих речовин до водойми р. Десна, а згодом і до русла р. Дніпро.

За нашими дослідженнями (07.08.2024 р.) індекс лактопозитивної кишкової палички (індекс ЛКП) перевищено у 2,2 рази відносно нормативу. Індекс ЛКП є свідченням про загальну бактеріологічну забрудненість водойми, перевищення його викликає гострі кишкові інфекції у людей. Слід відмітити, що кишкова паличка найчастіше розмножується у спеку і її збільшення може бути викликане евтрофікацією водойми, що є результатом біогенних речовин у воді. Надходження останніх речовин у водойму спричиняють точкові та дифузні джерела забруднення (рис. 1). За нашими дослідженнями, більшу частку впливу мають дифузні джерела, оскільки практично навколо всієї території річки Любич розміщені сільськогосподарські земельні ділянки та селища, що не під'єднані до централізованого водовиведення.



Рис. Прогнозовані джерела впливу на екологічний стан р. Любич

Окре, сільськогосподарська діяльність є важливим чинником надходження біогенних речовин до водойми річки, зокрема шляхом зливу азотозамісних сполук із розораних с.г. ділянок, а також шляхом прямого попадання азотозамісних сполук до водойми через випас худоби (як це ми бачимо на фото, що на рис.).