

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

06.04 – МКР. 92 «С». 2023.23.01. 7 ПЗ

МИЛАЦЬКА ОЛЕСЯ ІГОРІВНА

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

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

# НУБІП України

УДК 504.5:63:556.55 (477.41)

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

# НУБІП України

Декан факультету

Завідувач кафедри

захисту рослин, біотехнологій та екології

екології агросфери та екологічного контролю

Коломієць Ю.В. Наумовська О.І.

# НУБІП України

«

»

2023 р.

«

»

2023 р.

### МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Оцінка впливу сільськогосподарської діяльності на стан водних об'єктів (на прикладі Київської області)»

# НУБІП України

Спеціальність

101 «Екологія»

(код і назва)

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

# НУБІП України

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник магістерської роботи

# НУБІП України

канд. лед. наук, д. каф. ек. агросф.

Строкаль В. П.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Милацька О. І.

# НУБІП України

(підпис)

(ПІБ студента)

# НУБІП України

**ЗМІСТ**

ВСТУП..... 6

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО

ПИТАННЯ..... 7

1.1. Актуальність проблеми та оцінка сучасного стану малих річок..... 7

1.2. Стічні води та їх вплив на природні водойми..... 14

1.3. Аналіз біогенного забруднення поверхневих вод..... 18

1.4. Вплив тваринництва на стан природних вод..... 21

1.5. Вплив хімічних засобів захисту на стан природних вод..... 25

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 30

2.1. Характеристика об'єкту та предмету дослідження..... 30

2.2. Об'єкт, предмет та завдання дослідження..... 31

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ..... 32

3.1. Аналіз моніторингових даних..... 32

3.2. Заходи для покращення екологічної ситуації водойми..... 42

ВИСНОВОК..... 43

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... 44

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

РЕФЕРАТ

Дояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи “Оцінка впливу сільськогосподарської діяльності на стан водних об’єктів (на прикладі Київської області)” с., рис., табл., літературних джерел.

# НУБІП України

Мета роботи полягала в проведенні оцінювання впливу сільськогосподарської діяльності на водойму р. Кізка (суббасейн річки Прип’ять Дніпровського басейну).

Завдання роботи: визначити основні джерела забруднення річки Кізка; зробити аналіз якості водойми р. Кізка використовуючи державні моніторингові дані; запропонувати заходи для підвищення екологічної стійкості ландшафту річкової долини і підтримання його зрівноваженого стану.

# НУБІП України

Об’єкт дослідження – оцінка антропогенного впливу сільськогосподарської на річкову екосистему. Предмет дослідження – показники якісного стану р. Кізка в межах Бородянського та Вишгородського районів Київської області

# НУБІП України

*Наукова новизна.* Проведено власний аналіз показників якості води за 5 років, використовуючи моніторингові дані державного агентства водних ресурсів України. Досліджено локальні основні джерела впливу на якісний стан водойми р. Кізка та обгрунтовано шляхи надходження біогенних речовин до водойми.

# НУБІП України

*Практичне значення.* Результати магістерської роботи можуть підсилити моніторингові дослідження в галузі якості водних ресурсів, зокрема суббасейну р. Прип’ять, який входить у структуру басейну р. Дніпро.

# НУБІП України

*Особистий внесок випускника.* Дослідження, що представлене у магістерській роботі є власною працею. Студентом зроблений аналіз якості показників біогенного забруднення водойми р. Кізка, встановлено основні локальні джерела забруднення та обгрунтовано шляхи покращення екологічної ситуації водойми р. Кізка.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НПС – навколишнє природне середовище;

ГДК – гранично допустима концентрація;

ГДС – гранично допустимі скиди;

ЗР – забруднюючі речовини;

ЗУ – закон України;

ДСТУ – державний стандарт України;

ГОСТ – міждержавний стандарт СНД;

ООН – Організація Об'єднаних Націй;

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту;

ШКТ – шлунково-кишковий тракт

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

Проблема прищвиднення техногенезу, прискорена урбанізація територій та забрудненість річок на сьогодні актуальна в Україні та світі. Дослідженню річкових басейнів у комплексі з притоками не приділяється достатньо уваги,

проте саме вони визначають стан річки. Питання забезпечення населення якісною питною водою є пріоритетним у багатьох екологічних програмах як світового, так і державного рівнів. Вагомі напрацювання щодо проблем водокористування та шляхів їх вирішення актуальних еколого-економічних питань внесли такі вчені, як І. Т. Гороновський, А. М. Качановський, Л. А.

Кульський, А. В. Яцик та ін. Результатом антропогенного навантаження у біогеоценозах можна помітити якісні зміни структурної організації угруповань організмів, які проявляються не тільки в неоднорідності рівня розвитку, але і в порушенні співвідношення видів, формуванні нових біотичних комплексів.

Врахування змін структури природних угруповань організмів є важливою складовою біомоніторингових досліджень.

Стан малих річок слугує індикатором для стану всієї водної мережі. Малі річки є частиною басейнів, і стан малих річок може вказувати на загальний стан водних екосистем у цьому басейні. Внаслідок антропогенного спливу в країні зникають тисячі річок. Сільське господарство, тваринницькі підприємства, комунальні стічні води, скиди тваринницьких відходів є головною проблемою погіршення екологічного стану малих річок.

Екологічний стан річок знаходиться у складному стані. Викиди небезпечних відходів та сміття у водні ресурси відбуваються щодня. Що призводить до осідання відходів на дні водойм та накопичення їх на берегах, знищують флору і фауну водних ресурсів та територій навкруги, негативно впливають на сільське господарство та здоров'я людини. Насправді, це є глобальною проблемою, на яку часто не звертають уваги, адже забруднення малих річок є прямим забрудненням водопостачання, що впливає на якість питної води.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО ПИТАННЯ

### 1.1. Актуальність проблеми та оцінка сучасного стану малих річок

Водні ресурси України надзвичайно обмежені. Сумарна кількість доступних запасів річкових вод країни не перевищує 88 млрд. м<sup>3</sup>, з яких на території нашої держави формується лише 52 млрд. м<sup>3</sup>. Таким чином, на кожного жителя припадає приблизно тисяча м<sup>3</sup> річкової води. Згідно визначенню Європейської економічної комісії ООН, держава вважається забезпеченою водними ресурсами, якщо вони становлять більше 1.7 тис м<sup>3</sup> на людину.

Водокористування в Україні неухильно зростає, поступово наближуючись до межі, при цьому близько 90% річок мають незадовільну якість води і лише 3% річок мають воду задовільної якості [1].

Втручання людини в навколишнє природне середовище призводить до погіршення якості водних ресурсів. Проблема оцінки якості води має важливе значення. Рівень інформування щодо стану водних об'єктів органів державного управління проводиться неналежним чином та не відповідає вимогам міжнародних договорів.

Київська область багата на водні ресурси та має добрий водогосподарський баланс. На території міста Києва присутня 421 водойма, з них 41 штучних. Водні ресурси міста Києва охоплюють 8% території, це 6,7 тис. га. [2].

Всі водні ресурси міста відносяться до басейну Дніпра. Їх налічується майже 700 різних типів водних об'єктів. Це озера, ставки, річки, канали, лимани, водойми. Загальна площа складає від 0,0025 до 1,85 км<sup>2</sup>. Протяжність малих річок складає 104,28 м. [3].

Річка Дніпро є однією з найбільших річок в Європі. Її площа 504 тис. км<sup>2</sup>, довжина 2201 км, а в межах України площа – 291,4 тис. км<sup>2</sup>, довжина – 981 км.

Басейн річки Дніпро охоплює приблизно 48% території України та акумулює понад 80% водних ресурсів [4].

Головним показником оцінки природних вод є гігієнічні ДНҚ, які є критерієм оцінки ефективності заходів з охорони водойм від забруднення.

Визначаються за результатами кількості завислих речовин, прозорості, запаху, кольору, вмісту розчинного кисню, кількості солей, нафтопродуктів, хлоридів.

Спостерігаючи за ситуацією водних ресурсів, можна зазначити, що малі річки Київщини більш забруднені, ніж великі. Через малу їх водність, низький рівень очищення води та недостатню охорону [5].

Стан водних ресурсів Київської області характеризується підвищеною твердістю, мінералізацією та високим вмістом важких металів. Загальна твердість є важливою складовою при дослідженні гідрохімічного режиму водойм. Вона показує вміст солей кальцію, магнію, карбонатів [6].

Основними забруднювачами поверхневих вод є скиди неочищених комунально-побутових та промислових стічних вод, ерозія ґрунтів, надходження забруднюючих речовин через поверхневий стік води із забудованих територій.

Та вплив сільського господарства.

Водні об'єкти міста Києва мають поганий екологічний стан та низький рівень самоочищення. Це пояснюється відсутністю системного моніторингу екологічного стану, недосконалістю водокористування, реалізацією водоохоронних заходів, великою щільністю забудови, невідосконаленим відведенням стічних вод від господарських об'єктів.

Однією з головних проблем Київської області є забруднення водних ресурсів. Стан водойм складає 1 та 2 клас погіршення екологічного стану за санітарно-бактеріологічними, гідрфізичними, гідрохімічними, санітарно-хімічними показниками [7].

В річки Київської області скидають поверхневі стоки та зворотні води від підприємств. Тому більшість малих річок забруднені нафтопродуктами, органічними речовинами та біогенними речовинами. На берегах малих річок часто можна помітити смітники та звалища.

Стан екологічного басейну Дніпра характеризується як критичний. А за рівнем забруднення – «надзвичайно брудний». Якість води погіршується рівнем біогенних речовин, таких як фосфат, азот, концентрація яких постійно зростає.



Також ґрунти, поверхневі та підземні води навколо водойм мають високий рівень забруднення [8].

Забруднення водних ресурсів призводить до втрати біорізноманіття. Людська діяльність призвела до зникнення 238 їх видів, скорочення лісів, винищення середовищ існування для тварин.

Забруднення природних ресурсів призвело до низки екологічних проблем: заболочення річок, затоплення територій, гідромеліорація земель, евтрофікація, незадовільний технічний стан очисних споруд, ерозія та ін.

В річці Дніпро зазначений високий вміст амоній-іонів до 43 разів, завислих речовин, біохімічного споживання кисню за 5 діб [9].

При високому вмісті БСК<sub>5</sub> швидко розмножуються аеробні бактерії у воді, що призводить до зниження вмісту розчиненого кисню та загибелі окремих видів морських та прісноводних організмів. При високому вмісті завислих речовин у воді зростає каламутність води. При високому вмісті амонію у воді призводять до інтоксикації риб.

Вплив змін клімату на якість води проявляється через стихійні опади протягом сезону та зростання температури. Тобто інтенсивність опадів може призвести до міграції поживних речовин вертикально. Внаслідок цього, в роки, коли були незвичні стихійні дощі, були зафіксовані перевищення їх значень. А прояв посухи та вітрової ерозії в посушливі сезони може призвести до міграції поживних речовин горизонтально.

Щодо водосховищ Київської області можна сказати, що вони знаходяться в не найкращому стані. Більша частина водосховищ трансформувались у водно-болотні угіддя з антропогенним походженням. Це носить системний характер для водних об'єктів. Київське водосховище можна віднести до категорії «антропогенного порушених екосистем». Основним джерелом антропогенного навантаження на водосховище, яке погіршує його екологічний стан є техногенна аварія на атомній електростанції в м. Чорнобиль. Води забрудненої частинами радіоактивних елементів річки Прип'ять та прилеглі водойми надійшли до Київського водосховища і акумулювались у донних відкладах, які містять цезій-

137, стронцій-90, плутоній-239. Радіаційний фон цих елементів значно підвищився внаслідок захоплення ЧАЕС російською федерацією під час повномасштабного вторгнення [10].

Так як дно Київського водосховища вкрите радіоактивним мулом, влітку водорості активно розмножуються, що призводить до цвітіння води. Також на погіршення стану води впливає надходження важких металів, хімічних елементів та біогенних елементів різного походження у воду. Шляхи їх потрапляння до водосховища залежать від фізико-хімічних та кліматичних умов, урбанізації, соціально-економічних умов. Є три основні шляхи:

1. Природній – хімічні елементи потрапляють через русла водойм, приток, абразії берегів;

2. Антропогенний – високий рівень урбанізації, сільськогосподарські підприємства, житлово-комунальні підприємства, недостатня кількість кисню у водоймі;

3. Змішаний – поєднання кліматичних умов та антропогенної діяльності, тобто ерозія, атмосферні опади.

Основним джерелом забруднення Київського водосховища є сільськогосподарська діяльність, внаслідок якої до водойми потрапляють фосфоровмісні та азотовмісні речовини. Загальні чинники потрапляння цих речовин у воду є тваринництво, стічні води сільськогосподарських підприємств, відсутність централізованого водовідведення [11].

Фосфор є одним із важливих хімічних елементів, які можуть знаходитися у воді. Фосфор є класом макроелементів, які відіграють значущу роль у біологічних процесах і екосистемі водних середовищ. Однак велика кількість фосфору у водоймах може призвести до проблеми, оскільки може спричинити водне цвітіння і забруднення водних ресурсів.

Азотовмісні речовини грають важливу роль у водних екосистемах і можуть бути присутніми у водах в різних формах. Основні азотовмісні сполуки, які наявні у воді, включають амоній ( $\text{NH}_4^+$ ), нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ), нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ), азотний газ ( $\text{N}_2$ ), амінокислоти, білки та інші органічні азотовмісні сполуки [12].

Перевищення азотовмісних речовин призводить до евтрофікації та забруднення питної води.

Головні джерела забруднення водних ресурсів.

- Січні води;
- Промислові відходи;
- Фермерські господарства;
- Тверді відходи;
- Витоки нафти;
- Теплове забруднення;

- Атмосферне забруднення; [13].

Останнім часом фіксують зростання використання миючих засобів, мінеральних добрив, особливо вміст фосфорних сполук у водних об'єктах. Їх надлишок призводить до евтрофікації. Яка негативно впливає на якість води,

розмноження, ріст, розвиток гідробіонтів у воді. Найменший вміст фосфатів у воді спостерігається восени, а найбільший – влітку. Це, насамперед, пов'язано із збільшенням змиву фосфоровмісних речовин дощем з полів. Перевищення

вмісту фосфатів у воді призводить до перешкоджання надходження кисню та сонячного світла у водні ресурси. Також призводить до активного росту синьо-зелених водоростей, внаслідок відмирання яких виділяється метан, аміак, сірководень та гине риба [14].

Річки Київської області вважаються найбільш забрудненими нітратами, а саме річки Трубіж (38 мг/л) та Ірпінь (27,80 мг/л). Вони відносяться до II категорії якості води за ступенем чистоти, тобто вони є чисті (0,3-1,0 ГДК) відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», так як їх ГДК складає 0,76 та 0,56 ГДК [15].

Нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ) є однією з форм азоту, які можуть міститися у воді. Вони є результатом окиснення амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) та нітритів ( $\text{NO}_2^-$ ) в атмосфері та водних системах. Нітрати можуть бути присутніми в підземних та поверхневих водних ресурсах. Деякі нітрати потрапляють у воду через аграрні джерела, такі як використання азотних добрив у сільському господарстві, але також можуть

знаходиться у стічних водах та внаслідок атмосферних викидів. Для управління рівнем нітратів у воді важливо проводити заходи з обмеження використання азотних добрив та ефективно очищати стічні води від нітратів перед їх виливанням у воді. Також важливо проводити регулярний моніторинг якості води та здійснювати заходи щодо зниження накопичення нітратів у водних системах [16].

Сільське господарство має значний вплив на стан водних об'єктів, таких як річки, озера, ставки. Вплив сільського господарства може бути позитивним в економічному аспекті і негативним для водних ресурсів, залежно від методів виробництва та заходів контролю за ними [17].

Вплив на економічні та продовольчі аспекти:

1. Зрошення. Системи зрошення можуть підвищити доступність води для рослин, збільшуючи врожайність.

2. Створення штучних водойм для напування тварин та зрошення.

Негативний вплив сільського господарства на стан водних ресурсів:

1. Хімічні засоби захисту. Використання хімічних добрив і пестицидів може привести до забруднення водних об'єктів, коли дощі або полив розводять ці речовини у водну систему. Це може призвести до зниження якості води та загибелі водних організмів.

2. Ерозія ґрунту. Погіршення якості ґрунту внаслідок вирубки лісів може сприяти ерозії ґрунту.

3. Зниження рівня підґрунтових вод. Використання води для зрошення може знизити рівень підґрунтових вод, що може впливати на рівень води у водних об'єктах і сприяти їх висиханню.

4. Зміни у водостоку. Дренажні системи і канали можуть змінити природний водосток, що може мати вплив на гідрологічний режим річок та озер.

5. Тваринництво. Органічні відходи від тваринництва, такі як фекалії і відходи від ферми, можуть потрапляти у водні об'єкти, спричиняючи біогенне та органічне забруднення.

Для зменшення негативного впливу сільського господарства на водні об'єкти важливо впроваджувати екологічно чисті методи обробки, контролювати використання хімічних речовин, вдосконалювати системи водоправління та розробляти плани збереження водних ресурсів. Також важлива роль належного регулювання і нагляду за використанням землі і водних ресурсів в аграрному секторі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1.2. Стічні води та їх вплив на природні водойми

Стічні води в Україні регламентуються ДСТУ 7369:2013, цим стандартом наводяться вимоги щодо якості стічних вод, якості опадів у стічних водах, а також вимоги до їх повторного використання [19].

Стічні води класифікуються за такими критеріями:

**Господарсько-побутові** – які складаються із житлових будинків, громадських закладів тощо. В більшості стоки забруднені фізіологічними продуктами життєдіяльності людини, побутовою хімією та всім, що скидається у каналізаційний колектор із житлових будинків чи громадських місць;

**Промислові** – поділяються на виробничі та технологічні стічні води, які використовуються як охолоджувачі в різних системах, а також, які утворилися в процесі промивання технічного обладнання;

**Поверхневі** – атмосферні опади та інші стоки, які утворилися за допомогою зливової каналізації.

Очищення стічних вод включає механічні, біологічні, хімічні та фізичні методи

Механічний метод полягає в очищенні вод від завислих речовин, нерозчинних частинок та інших домішок шляхом її проціджування крізь різні фільтруючі матеріали та відстоювання. Цей метод відзначається очищенням з використанням решіток, жируловлювачів, піскоуловлювачів, сепараторів, а також різноманітних фільтрів. Механічна очистка вважається першим етапом очищення води.

Біологічний метод полягає у використанні станцій біологічної очистки стічних вод, в яких відбувається насичення води киснем, внаслідок чого частина забруднень окислюється, а інша забирається колоніями активного мулу. Такі установки використовують очисні споруди господарсько-побутових стоків.

Хімічний метод полягає у використанні реагентів, це можуть бути як коагулянти та флокулянти, які використовують для поліпшення ефекту фільтрації води, так і різні речовини, що містять хлор, які дозують в технічний трубопровід для дезінфекції стічних вод.

Фізичний метод полягає в очищенні вод за допомогою фізичного впливу або на воду або на забруднювач. Цей метод включає кип'ятіння, ультрафіолетову обробку, електрокоагуляція, використання центрифуги і т.д.

Серед всіх способів очищення стічних вод велика роль належить біологічному методу, який базується на використанні закономірностей біохімічних і фізіологічних процесів, які обумовлюють самоочищення річок і водоймищ. В практиці роботи підприємств застосовується декілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, аеротенки і біологічні ставки [20].

Стічні води пропускаються в біофільтрах через шар групозернистого матеріалу, який утримує тонку бактеріальну плівку.

Завдяки цим бактеріям інтенсивно відбуваються процеси біологічного окислення забруднюючих речовин і проходить процес очищення води.

В аеротенках, які являють собою величезні резервуари із залізобетону, очищення води від шкідливих речовин проходить завдяки активному мулу з бактерій і мікроскопічної біоти.

Мікроорганізми розмножуються за рахунок споживання органічних сполук, що містяться в стічних водах та кисню, який поступає з потоком повітря в очисні споруди. При цьому активний мул – скупчення бактерій, утворюючи пластівці, осідає, після чого у відповідності з наступними технологічними процедурами видаляється з очищеної води [21].

Також для знешкодження стічних вод використовують локальні та загальні очисні споруди.

Локальні очисні споруди очищають стічні води визначеного виду від певних забруднюючих речовин і розміщуються на конкретному підприємстві. Наприклад, на нафтопереробних заводах, на пункті мийки машин, у морському порту і т.д. Локальні споруди полягають у вилученні із стічних вод рекуперативними методами цінних інгредієнтів, зменшити в стоках концентрацію забрудників до рівня, що відповідає вимогам скидання стічних вод у загальний каналізаційний колектор, або до рівня, що дає змогу повернути

очищений сток у виробничий цикл. На заводських очисних спорудах здійснюється очищення всіх стічних вод промислового підприємства, які цього потребують, перед передаванням їх до районних чи міських станцій біохімічного очищення або перед скиданням у водойми, або перед поверненням у систему оборотного водопостачання підприємства. На заводських очисних спорудах для реалізації механічних методів очищення стічних вод застосовують таке обладнання: горизонтальні та вертикальні пісковловлювачі, гідроциклони, центрифуги, ґратки, барабанні сітки, мікрофільтри, нафтопастки і флотатори та ін. [22].

Загальні очисні споруди забезпечують очищення усіх видів стічних вод. Кількісний і якісний склад їх різноманітний і залежить від галузі промисловості, її технологічних процесів. Їх поділяють на дві основні групи: неорганічні домішки і токсичні речовини й отрути. До першої групи належать стічні води содових, сульфатних, азотно-тукових заводів, гірсько-збагачувальних фабрик із збагачення свинцевих, цинкових, нікелевих та інших руд, які містять кислоти, луки, іони важких металів. Стічні води цієї групи змінюють фізичні властивості води. Стічні води другої групи утворюють нафтопереробні і нафтохімічні заводи, підприємства органічного синтезу, коксохімічні та інші [23].

Екологічний стан річки Кізка та її басейну потребують негайного та рішучого втручання для запобігання подальшому погіршенню якості води та загрози навколишньому середовищу. Деякі ключові проблеми та можливі заходи для вирішення них:

1. Необхідно негайно вжити заходів для покращення очищення стічних вод, особливо з боку ВАТ "Комплекс Агромарс". Це може включати модернізацію та покращення функціонування очисних споруд для досягнення відповідних екологічних стандартів.
2. Необхідно вжити заходів для зменшення скидання відходів у водойму. Це може включати об'єднання зусиль на рівні спільноти та місцевих органів влади для впорядкування обробки та утилізації відходів.



3. Регулярний моніторинг якості води та відслідковування рівня викидів з промислових підприємств та інших джерел забруднення, що є ключовим для виявлення порушень та вжиття необхідних заходів.

4. Співпраця з органами влади, місцевими органами та громадами важлива для розробки та впровадження ефективних стратегій та заходів для відновлення екологічного балансу річки Кізка.

5. Необхідно дотримуватися встановлених гранично-допустимих нормативів та надавати звіти про їх виконання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 1.3. Аналіз біогенного забруднення поверхневих вод

Оцінка якості поверхневих вод необхідна у випадках, коли необхідно простежити тенденцію просторово-часової зміни стану вод під впливом природних і антропогенних процесів.

Внаслідок антропогенного впливу, екологічний стан басейну Дніпра приводить до погіршення якості води і режиму його річкового стоку. Оцінка забруднення вод басейну Дніпра дає можливість стверджувати про характер та ступінь його забрудненості, при цьому потребує більш детального вивчення впливу 15 приток Дніпра, які впадаючи у річку в межах України, впливають на зміну його екологічного стану [25].

Причинами постійного збільшення сумарного вмісту аніонів у водах можуть бути комунально-побутові стоки, а також стоки підприємств.

Виявлену тенденцію до зміни вмісту фосфат іонів та амонію, в бік їх збільшення можна пояснити тим, що разом з інтенсифікацією біопродукційних процесів у водоймах та внесенням азотних і фосфорних добрив у воду може зростати концентрація амонійних і фосфатних іонів. Вплив фосфат-іонів та амонію на якісний екологічний стан поверхневого джерела пояснюється їх можливістю виступати хімічними каталізаторами процесу антропогенного евтрофування поверхневих вод, який характеризується різким збільшенням біомаси водоростей, вищої водної рослинності, фітопланктону за рахунок надходження поживних біогенних речовин антропогенного генезису. В результаті біохімічного розкладу цієї біомаси у воді річок та водосховищ може виникати, особливо в літній період, дефіцит кисню, що супроводжується замореними явищами і являє собою значну загрозу для життєдіяльності багатьох гідробіонтів. Окрім того, в результаті розкладу рослинних організмів у воду надходять токсичні речовини, небезпечні як для тварин, так і для людей [26].

Причиною збільшення вмісту фосфатів може бути надходження у води неочищених та недостатньо очищених стічних вод від комунальних, промислових та сільськогосподарських підприємств на фоні постійного зростання використання населенням різноманітних миючих засобів та іншої

побутової хімії, а також підтверджує факт недостатньої ефективності очисних споруд більшості малих населених пунктів, в тому числі дачних поселень, площі під забудову яких вздовж узбережжя річок збільшується з кожним роком без дотримання водозахисних зон [27].

Основними джерелами надходження іонів амонію у водні об'єкти можуть бути тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільгоспугідь при використанні амонійних добрив, а також стічні води підприємств харчової, коксохімічної, лісохімічної і хімічної промисловості.

Підвищена концентрація іонів амонію може бути використана в якості індикаторного показника, що відображає погіршення екологічного стану водного об'єкту, процесу забруднення поверхневих вод, у першу чергу, побутовими і сільськогосподарськими стоками.

Ступінь насиченості води киснем, як одного із найважливіших абіотичних факторів, може впливати на багато процесів: біохімічні реакції – біосинтез та біотрансформація, асимілююча та саморегулююча здатності, біопродукційний потенціал та життєдіяльність живих організмів, без яких неможливе існування природних систем. Концентрація розчинного кисню у воді може бути лімітуючим фактором існування для ряду гідробіонтів, тому врахування цього показника при проведенні аналізу якісного стану поверхневого джерела є вкрай важливим [28].

Концентрація розчиненого кисню у воді напряму залежить від ступеня забрудненості поверхневих вод. Від вмісту розчиненого у воді кисню залежить життя водяних організмів, що використовують кисень для дихання, інтенсивність процесів окиснення та розкладання органічних решток, самоочищення водою.

Підвищений рівень БСК<sub>5</sub> вказує на недостатню кількість розчиненого кисню, який витрачається на аеробне біохімічне окиснення нестійких органічних сполук до CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>. Додатково БСК<sub>5</sub> також характеризує сумарний вміст у воді органічних речовин та стан забруднення водних об'єктів, основними індикаторами якого є вміст органічних речовин та амонійних сполук, від яких у

значній мірі залежать умови для забезпечення необхідного рівня вмісту кисню у річках

Джерелом підвищеного вмісту нітратів у воді поверхневого джерела можуть бути поверхневі води за рахунок внутрішніх процесів нітрифікації амонійних іонів під дією нітрифікуючих бактерій, з атмосферними опадами, скидами промислових і побутових стічних вод, стоком з сільськогосподарських угідь, в яких містяться азотні добрива. Пониження концентрації нітратів пов'язане зі споживанням їх фітопланктоном і денітрифікуючими бактеріями [29].

Розв'язання комплексної проблеми екологічного оздоровлення басейну Дніпра необхідно здійснювати на якісно новому рівні відповідно до радикальних змін характеру природокористування та стратегії розвитку економіки країни лише шляхом розробки загальнодержавної програми відродження його екологічного стану.

На сьогодні єдиним можливим шляхом вирішення проблеми погіршення екологічного стану річки може бути створення дієвих важелів — управління басейновою дирекцією, в тому числі і через удосконалення методологічної бази системи її екологічного моніторингу [30].

#### 1.4. Вплив тваринництва на стан природних вод

Тваринництво є важливою галуззю сільського господарства та національної економіки країни, що забезпечує продукти харчування для задоволення потреб населення. Інтенсивність галузі тваринництва призводить до використання природних ресурсів у великих кількостях, що є причиною глобальних екологічних проблем: зміна клімату, викиди забруднюючих речовин, евтрофікація водойм, викид парникових газів, деградація ґрунтів, утворення побічних продуктів тваринного походження (послід, гній).

Вплив тваринництва на водні ресурси залежить від різних факторів, таких як масштаби господарства, спосіб ведення та місце розташування. Основні способи, якими тваринництво впливає на стан водних ресурсів:

1. Забруднення стічними водами – тваринництво може сприяти забрудненню водойм стічними водами, які містять добрива, пестициди, антибіотики та інші хімічні речовини, які використовуються в птахівництві. Це може призвести до забруднення водних ресурсів та вплинути на якість води.

2. Знищення водойм і боліт – для розширення та поліпшення пасовищ і сільськогосподарських угідь, тваринництво може призводити до знищення водойм, боліт та інших природних водних біотопів. Це може впливати на доступність води для інших організмів та призвести до втрати біорізноманіття.

3. Ерозія та змивання ґрунту – сільські господарства можуть сприяти ерозії ґрунту та змиванню ґрунтових часток у водойми. Це може призвести до втрати родючості ґрунту та забруднення водних ресурсів ґрунтовими частками.

4. Забруднення водних об'єктів відходами – великі пасовища та ферми можуть генерувати великі обсяги твердих та рідких відходів тваринного походження. Якщо ці відходи не правильно утилізувати, вони можуть негативно вплинути на якість води в околицях і призвести до забруднення.

5. Водокористування – тваринництво може вимагати великих обсягів води для утримання тварин та птахів. Це може призвести до нестачі водних ресурсів, особливо в областях з обмеженими водними ресурсами [31].

Органічні добрива є одними з основних забруднюючих речовин водних ресурсів. Органічні добрива - це природні матеріали, які використовують для збагачення ґрунту необхідними харчовими речовинами для рослин. Вони виготовляються з органічних матеріалів, таких як рослинні та тваринні відходи, компости.

Тваринні відходи (гній) – містять азот, фосфор, сірку, калій, магній, кремній, та інші мікроелементи. Середня норма внесення в ґрунт – 30-40 т/га.

Компост - суміш органічного сміття із листя, торфу, бур'янів, золи та ін.

Суміш має бути однорідною, для цього потрібен приблизно 1 рік дозрівання.

Ґраєвий послід – містить азот, фосфор, калій в більших кількостях, ніж тваринні відходи. Середні норми внесення курячого посліду - 13 т/га, качинового – 19 т/га, гусячого – 28 т/га. [32].

Для зменшення впливу тваринництва на водні ресурси важливо вживати заходи для сталого водокористування, впроваджувати методи, правильно керувати відходами та дотримуватися екологічних норм і стандартів. Також можна розвивати агроекологічні методи господарювання, які сприяють збереженню природних водних біотопів і зменшенню забруднення водних ресурсів.

Так як тваринництво має вагомий вплив на навколишнє природне середовище, воно призводить до деградації води. Найкраще це помітно через зміну клімату, тому що тваринництво призводить до 18% викидів парникових газів атмосферне повітря, це більше викидів, ніж з інших галузей життєдіяльності. Діяльність тваринницьких ферм викидає в атмосферу метан, сірководень, вуглекислий газ, аміак, пил, мікробні тіла, оксид азоту [33].

Найчастіше забрудненням водних об'єктів є накопичення патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, азотом та ін. 1000 кубометрів стічних вод містить 15-88 кг азоту, 16-18 кг калію, 12-16 кг фосфору, 20-150 кг кальцію та магнію. А 1000 м<sup>3</sup> стічних вод ферм тваринницького походження містять 180-460 кг азоту, 80-200 кг фосфору, 350-700 кг калію. Продукти тваринного походження у лагунах призводить до

потрапляння гною у довкілля через їх злив, перевищення ліміту наповнення лагун, розгерметизацію. Через це виникають забруднення підземних та поверхневих вод фосфором та азотом. При потраплянні великої кількості гною у ґрунт він просочується у водні ресурси. Також неналежна організація очищення стічних вод на підприємствах, господарствах, фермах слугує забрудненню води. Недостатнє очищення скидів при потраплянні у питну воду впливають на смак, запах, колір води та є причиною інфекційних захворювань. Гній викликає хімічне, біологічне, механічне забруднення [34].

Основними джерелами забруднення водних ресурсів сільським господарством є потрапляння до водойм органічних добрив, агрохімікатів та пестицидів, а саме тваринництва. Щорічно близько 1 млрд. кубометрів стічних вод тваринництва та птахівництва скидається у водойми. Через збільшення виробників ситуація забруднень тваринництвом набуває широкого розповсюдження в Україні. До тваринництва входять птахівництво, скотарство, свинарство та вівчарство. Найбільше відходів несе галузь птахівництва, яка забруднює повітря, ґрунти та воду. Наприклад, одна курка утворює 0,2-0,3 кг посліду, додаємо забруднену підстилку, відходи інкубації, загиблу птицю та ін. В 1м<sup>3</sup> виходить забруднених відходів, які містять 3-20 мг аміаку, 1-3 мг сірководню, 0,10-0,30% вуглекислого газу, 3-5 мг пилу, 70-90 тис. мікробних тіл [35].

Основними небезпечними відходами тваринництва є гній, падіж, біологічні відходи (залишки тварин після обробки). Як правила, більшість підприємств передбачає переробку біологічних відходів на ветеринарно-санітарних заводах, а гній і послід зберігати в лагунах протягом певного часу та потім застосувати як добриво для полів. Гній та послід виробляють до 1 млн м<sup>3</sup> на рік. Відходи тваринництва забруднюють поверхневі та підземні води, ґрунтові території навколо. При перевищенні терміну та кількості зберігання тваринницьких відходів у лагунах, гнойові рідини потрапляють в природні водойми та викликають масове отруєння водних організмів. На тваринницьких комплексах стічні води утворюються у приміщеннях для персоналу. На це

впливає миття приміщень та обладнання для утримання тварин, миття приміщень для виготовлення кормів, стоки із дворів, забруднених тваринними відходами. Їх поділяють на господарсько-побутові, виробничі, рідкий гній.

Розповсюдженим наслідком забруднення від тваринницьких підприємств є евтрофікація водойм, нагромадження патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосфери сполуками сірководню, аміаку, молекулярним азотом та ін. [36]

Перенасичення поживних речовин у водоймах призводить до евтрофікації, надлишку азоту, фосфору та ін. Через це активно розмножуються водорості, які спричиняють цвітіння водоростей, що живляться киснем у воді. При відсутності кисню гинуть живі організми водойм, в тому числі риба. Евтрофікація у водоймі виникає через скиди стоків від тваринницьких комплексів, внаслідок зливу дощами з полів органічних добрив. Наслідки евтрофікації призводять до зменшення біорізноманіття водної біоти та забруднення водних ресурсів [37].

Причини потрапляння тваринницьких відходів до водойм – це розведення тварин, накопичення органічних добрив, неконтрольоване утримання відходів на гноєсховищах, потрапляння до водойм через ґрунтові води та стічних вод сполук азоту, фосфору та інших мікроорганізмів і бактерій.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## 1.5. Вплив хімічних засобів захисту на стан природних вод

Україна характеризується унікальним комплексом різних характеристик, таких як ландшафтних, фізико-географічних, гідрологічних, структурно-геологічних, що призводять до розвитку рослинництва.

Для отримання врожайності, в галузі рослинництва фермери застосовують хімічні засоби захисту рослин, зокрема пестициди, агрохімікати тощо. У свою чергу вони негативно впливає на воду та атмосферу, що спричиняє зміни клімату, утворення кислотних опадів, забруднення водою. Найбільшим наслідком рослинності є ерозія, яка є джерелом надходження різних хімічних речовин у водні об'єкти. Водна ерозія поділяється на поверхневу та глибоку, поверхнева водна ерозія виникає при змиванні верхнього родючого шару, а глибока – поширюється на схилах та утворює яри та балки. Водна ерозія зазвичай трапляється на схилах, а саме там, де оранки проводяться вздовж [41].

Вплив рослинництва на водні ресурси залежить від різних факторів, таких як тип культур, методи обробки ґрунту, кліматичні умови. Основні способи впливу рослинництва на водні ресурси:

Позитивний вплив з боку досягнення високих врожаїв:

1. Збереження ґрунтового водопостачання – рослини вбирають воду з ґрунту через процес фотосинтезу, що може сприяти збереженню ґрунтових водних ресурсів та попереджанню ерозії ґрунту.

2. Зменшення змивання добрив та пестицидів – рослини можуть служити природними бар'єрами, які зменшують змивання добрив та хімічних пестицидів у водні ресурси, допомагаючи зменшити забруднення води.

3. Водозбереження – деякі методи сільськогосподарської практики, такі як точне зрошення та використання технологій для водозбереження, можуть допомогти зменшити використання води в рослинництві.

Негативний вплив з боку якості водних ресурсів:

1. Забруднення води відходами використання хімічних добрив та пестицидів може призвести до забруднення водних ресурсів, коли ці речовини потрапляють в стічні води або змиваються з полів під час опадів.

2. Ерозія ґрунту та змивання ґрунтових часток – надмірна обробка ґрунту, особливо на схилах, може призвести до ерозії та змивання ґрунтових часток у водні ресурси, що може погіршити якість води та призвести до забруднення.

3. Витрати води – великі масштаби реєлиництва можуть вимагати великих обсягів води для поливу, що може призвести до недостачі води у деяких регіонах.

4. Зменшення водних біотопів – розширення сільськогосподарських угідь та зменшення водних біотопів (боліт, водоймищ, лісів тощо) може позбавити природну здатності зберігати та очищувати воду [42].

Збалансований підхід до застосування хімічних засобів захисту рослин може сприяти збереженню якості води та сталому використанню водних ресурсів в сільському господарстві.

Мінеральні добрива є важливим елементом сільського господарства і використовуються для підвищення родючості ґрунту та поліпшення врожаю. Ці добрива містять основні поживні елементи, такі як азот (N), фосфор (P) та калій (K), а також мікроелементи, такі як залізо, магній, марганець та багато інших [43]. Вони надають рослинам необхідні речовини для здорового росту та розвитку. Основні типи застосування мінеральних добрив:

1. Азот: солеві добрива, такі як аміак, нітрати та селітра, є джерелами азоту для рослин. Азот сприяє росту листя та стебла, покращує колір та якість рослин. Використовується у сільському господарстві та садівництві для підживлення багатьох видів культур, таких як кукурудза, пшениця та ячмінь.

2. Фосфор: фосфати, такі як суперфосфат, трипельсуперфосфат та фосфати амонію, є джерелами фосфору для рослин. Фосфор сприяє росту кореневої системи та цвітінню рослин. Важливий для багатьох сільськогосподарських культур, таких як картопля, буряк, соя та кукурудза.

3. Калій: калійна сіль, сульфати та карбонати калію використовуються як джерела калію для рослин. Калій сприяє стійкості рослин до стресових умов, поліщує якість плодів та зберігання врожаю. Застосовується для багатьох видів сільськогосподарських культур, включаючи картоплю та багато інших.

4. Мікроелементи: окрім основних поживних елементів, мінеральні добрива можуть містити мікроелементи, такі як залізо, марганець, цинк, бор, мідь та інші. Ці мікроелементи необхідні рослинам в невеликих кількостях для підтримки різних фізіологічних процесів.

Правильне застосування мінеральних добрив є важливим для досягнення високих врожаїв та підтримання родючості ґрунту. Важливо враховувати потреби конкретних культур, використовувати добрива відповідно до рекомендацій та регулярно аналізувати ґрунт, щоб визначити його потреби в поживних речовинах.

Висока урожайність сільськогосподарських культур потребує внесення великої кількості мінеральних добрив, внаслідок цього рослинництво може впливати на стан водних ресурсів через ерозійні процеси [44].

Діяльність агропромислових виробничих систем є головною причиною, яка несе зміни біогеохімічних природних потоків, в першу чергу через вимивання сполук нітрогену та фосфору з сільськогосподарських територій застосування прісної води для сільськогосподарського підприємства негативно впливає на екосистеми води. Це призводить до зменшення розмірів водних об'єктів, скорочення біорізноманіття, порушення функціонування екосистем.

Наслідки впливу можуть бути масштабними та поширюватись на великі території. Наприклад, при локальному застосуванні води, наслідки можуть розповсюджуватись на великій відстані через евтрофікацію та фрагментацію екосистем. Розширення зрошуваних земель сільськогосподарського підприємства може мати наслідки, такі як деградація водно-болотних угідь, порушення водопостачання та прибережних територій, виснаження водоносних горизонтів [45].

Причиною потрапляння забруднюючих речовин у водні об'єкти є необґрунтоване використання засобів для захисту рослин від шкідників та ядохімікатів. Один із головних способів зниження негативного впливу є раціональне водокористування, вдосконалення агротехніки, дотримання норм

внесення добрив, встановлення очисних споруд, інтенсифікація використання водних ресурсів, слідкувати за втратами води під час транспортування.

Причини потрапляння рослинних відходів до водних ресурсів насамперед це вирощування сільськогосподарських культур, внесення мінеральних добрив на поля, ерозійні процеси, змив з полів відходів та елементів, надходження до водойм біогенних елементів, азоту, фосфору [46].

Очищення водних ресурсів від забруднень, що походять від сільськогосподарського рослинництва, може бути важливим завданням для забезпечення якості води та охорони навколишнього середовища. Методи та підходи до очищення води від впливу рослинництва:

1. Розташування сільськогосподарських полів. Важливо планувати розташування сільськогосподарських полів так, щоб уникнути змивання забруднень у водні ресурси. Це може включати в себе застосування водороздільних бар'єрів та водопроникних бар'єрів.

2. Зелений покрив та обробка берегів. Рослинництво біля водойм і річок може супроводжуватись створенням зелених покривів за допомогою відповідних рослин, які можуть слугувати природними бар'єрами та поглинати забруднення.

3. Використання власних споруд для очищення води. У деяких випадках сільськогосподарські підприємства можуть встановити спеціальні споруди для очищення стічних вод перед їх виливанням у водні ресурси. Це може включати в себе біологічну очистку та фільтрацію.

4. Ефективне використання добрив та пестицидів. Важливо точно вимірювати та раціонально використовувати добрива та пестициди, щоб уникнути надмірного змивання цих речовин у водні ресурси.

5. Моніторинг якості води. Регулярний моніторинг якості води допомагає вчасно виявляти забруднення та вживати необхідні заходи для їх видалення та запобігання.

6. Освіта та усвідомлення. Проведення освіти серед фермерів та місцевих жителів щодо важливості дбайливого використання водних ресурсів та мінімізації впливу сільськогосподарського рослинництва на якість води.

Ці підходи можуть бути використані окремо або в комбінації для ефективного очищення водних ресурсів від забруднень, що виникають внаслідок рослинництва.

В річку Кізку забруднення потрапляють з полів у вигляді пестицидів та добрив. Тому що сіють впритул до річки. Також на стан річки впливає птахофабрика «Агромарс», яка у 2018 році створила могильник із курей, стоки гнилого м'яса яких потрапили у воду. Місцеві жителі зазначають, що засмічення річки Кізка відбуваються постійно.

Також фіксуються перевищення норми вмісту заліза в ґрунті біля річки Кізка у 52 рази через викиди 3 тис. каністр по 20 літрів невідомої речовини у 2021 році. Вони заповнили річку протяжністю 300-400 метрів та залишили по собі не тільки хімічну забрудненість річки, а ще і коричневі сліди на березі, шматки скловати, якими хотіли прикрити каністри та масляні розводи на воді [47].

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Характеристика об'єкту та предмету дослідження

Магістерська робота орієнтована на оцінювання якості природних вод, зокрема р. Кізка. Наша увага була привернута тим, що моніторингові дані державного агентства водних ресурсів України протягом 5 років публікували дані, які показували погіршений стан якості водою даної річки. Саме тому ми взяли за основу дану водою, щоб визначити, які саме джерела забруднення спричинили погіршення якості водою в р. Кізка.

Річка Кізка – це невелика річка в Україні, яка є притокою річки Ірпінь, а та, в свою чергу, впадає в річку Дніпро. Загальна довжина річки Кізка становить 23 кілометри. Останні 2 кілометри перед впадінням у річку Ірпінь русло річки Кізка каналізоване. Від цього каналізованого русла відгалужується багато меліоративних каналів. Річка впадає у річку Ірпінь природним руслом. Річка Кізка має багато приток, переважно з лівого боку. Долина річки Кізка має трапецеподібну форму зі шириною до 3 кілометрів та глибиною, яка досягає 20 метрів. Ширина заплави річки Кізка сягає до 300 метрів, а саме річище має ширину до 5 метрів. Похил річки Кізка становить 1,8 метра на кілометр.

Живлення річки Кізка є мішаним. Вода у річці має гідрокарбонатно-кальцієвий склад. Урбанізованість, тобто відсоток території, яка перебуває під впливом людської діяльності, становить 31% [18].

Ці дані важливі для розуміння екологічного стану річки та для визначення можливих проблем і завдань щодо її охорони і відновлення. Ураховуючи вплив урбанізації і меліорації, може бути необхідно приймати заходи для збереження природної річкової екосистеми та покращення якості води в річці Кізка.

Підходячи до вирішення цих проблем, можна спробувати покращити екологічний стан річки Кізка та зберегти природні багатства цього водного об'єкту. Подібні заходи також можуть вплинути на зменшення негативного впливу на річку Ірпінь і, в кінцевому рахунку, на річку Дніпро [24].



Рис. 2.1. Графічне зображення водойми р. Кізка

Моніторинг річки Кізка, 5км. Від с. Демидів, вплив зворотних вод підприємства «Агромарс» [48].

## 2.2. Об'єкт, предмет та завдання дослідження

**Методи дослідження.** В магістерській роботі були використані емпіричні методи дослідження, методи синтезу та аналізу даних.

**Мета роботи** полягала в проведенні оцінювання впливу сільськогосподарської діяльності на водойму р. Кізка (суббасейн річки Прип'ять басейну р. Дніпро). **Завдання роботи** передбачали: визначити основні джерела забруднення річки Кізка, зробити аналіз якості водойми р. Кізка використовуючи державні моніторингові дані; запропонувати заходи для підвищення екологічної стійкості ландшафту річкової долини і підтримання його зрівноваженого стану.

**Об'єкт дослідження** – оцінка антропогенного впливу сільськогосподарської на річкову екосистему р. Кізка. **Предмет дослідження** – показники якісного стану р. Кізка в межах Бородянського та Вишгородського районів Київської області.



## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 3.1. Аналіз моніторингових даних

Моніторингові дані взяли із офіційних сайтів, зокрема з сайту державного агентства водних ресурсів України

(<http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>) та з сайту

інтерактивної карти забрудненості річок України (<https://texty.org.ua/water/>).

Дані за роками представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Показники даних моніторингу річки Кізка

Найменування показників	Роки						ГДК*	ГДК**
	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Амоній-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2,23	1,92	9,2	25,3	21,6	28,2	0,5	0,5
Біохімічне споживання кисню за 5 діб, мг/дм <sup>3</sup>	4,40	2,3	3,9	4,4	4,4	2,8	3	3
Завислі (суспендовані) речовини, мг/дм <sup>3</sup>	12	9,5	10,4	10,2	9,1	12,0	15	15
Кисень розчинений, мг/дм <sup>3</sup>	6,9	7	4,2	7,7	2,1	3,2	4	Не менше 5,0
Нітрат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	3,1	8,9	9,2	2,2	4,4	5,8	50	40
Нітрит-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,04	0,09	0,04	4,6	3,4	0,5	0,08
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	71,8	61,8	65,4	57,1	110,2	155,1	250	100
Фосфат-іони (поміфосфати), мг/дм <sup>3</sup>	0,18	0,57	0,18	3,64	0,3	2,8	3,5	3,5
Хлорид-іони, мг/дм <sup>3</sup>	38,3	30	33	41,1	44,2	42,1	250	300

\*ГДК – для господарсько-питних цілей

\*\*ГДК – для рибогосподарських цілей



Рис. 3.1. Схематичне зображення основних джерел впливу на якість води в річці Кізка



### Амоній у воді

Амоній утворюється в результаті реакції аміаку ( $\text{NH}_3$ ) з водою ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Аміак або амонійна форма ( $\text{NH}_4^+$ ) може бути присутнім у воді, а обидва ці сполуки можуть мати вплив на водну екосистему та якість води залежно від їх концентрації та реакції в середовищі. Наявність аміаку та амонію в водах важливо контролювати та регулювати для підтримки стабільності водних систем.

Аміак є безбарвним газом, і висока його розчинність у воді допомагає йому швидко розповсюджуватися у водних системах. Вищий вміст амонію у воді може бути наслідком різних джерел забруднення, включаючи стічні води з тваринницьких ферм, сільськогосподарські польові вигоки, господарсько-побутові стоки та стічні води підприємств різних галузей промисловості. Аміак може мати токсичний вплив на водну флору і фауну, особливо на рибу, через порушення їхньої здатності зв'язувати кисень, що може викликати гіпоксію у водному середовищі.

### Очищення води від амонію:

- Одним із способів очищення води від амонію є мембранний процес "зворотного осмосу". Цей процес використовує спеціальну мембрану, що пропускає лише чисту воду, видаляючи забруднення, включаючи аміак. Мембранний «зворотній осмос» є ефективним методом очищення води від амонію, після чого дозволяє розділити амонійні іони від води за допомогою полімерної мембрани. Додавання сильних окиснювачів, таких як гіпохлорит натрію, допоможе знищити амонійні іони та забезпечити ефективне очищення води [51].

З наведеної таблиці 3.1. можна побачити, що амоній-іони мають перевищення у 2018, 2019 та 2021 рр. від 25,3 до 28,2 мг/дм<sup>3</sup>. Результатом чого є забруднення відходами тваринного походження, очисні споруди стічних вод підприємства «Агромарс», закопування курей в ґрунт на території та потрапляння у річку тваринних відходів і крові [48, 52].

Високі концентрації аміаку можуть призвести до накопичення його в тканинах та крові риби, що може призвести до їх загибелі. Аміак може блокувати гемоглобін у воді, що призводить до зниження спроможності риби та інших організмів забирати кисень. Перевищення рівня аміаку може призвести до екологічної нестабільності водної екосистеми, включаючи руйнування функціональних зв'язків між різними компонентами екосистеми, порушення саморегуляції екосистеми, що може вплинути на різноманітні аспекти її функціонування.

Високі концентрації амонію у питній воді призводять до порушень нервової системи, репродуктивної системи, підвищення артеріального тиску, розладів печінки, нирок, легень.

Важливо встановлювати стандарти та норми щодо вмісту амонію у воді для збереження водних екосистем і захисту водних ресурсів. Контроль і очищення води від аміаку є важливим фактором для підтримки якості водних систем.

### **БСК<sub>5</sub> у воді.**

БСК<sub>5</sub> - це один із показників, що використовується в екологічному моніторингу водних об'єктів для визначення ступеня забруднення водою органічними речовинами. Цей показник вимірює кількість кисню, який необхідний для біохімічного розкладання органічних речовин у воді протягом п'яти діб при температурі 20 °C. Тобто, БСК<sub>5</sub> визначає, скільки кисню витрачають бактерії та інші організми на очищення води від органічних забруднень.

Високий рівень БСК<sub>5</sub> може бути індикатором значного забруднення водою органічними речовинами. Якщо цей показник вищий, аеробні мікроорганізми (тобто ті, які потребують кисень для життя) споживатимуть більше кисню для розкладання органічних речовин, і це може призвести до зниження розчиненого кисню в воді. Це, в свою чергу, може спричинити гіпоксію (недостатність кисню) у водному середовищі, що може призвести до загибелі риби та інших гідробіонтів, які потребують кисень для життя.

Контроль за рівнем БСК<sub>5</sub> є важливим для забезпечення збереження якості водних ресурсів і підтримки біологічного різноманіття в водоймах. Відповідні заходи, які можуть бути розроблені для боротьби з високими рівнями БСК<sub>5</sub>, включають удосконалення систем водопостачання та очистки стічних вод, обмеження викидів органічних забруднень та ефективніше управління сільськогосподарськими ділянками для запобігання ерозійному змиву [49].

З наведеної таблиці 3.1. можна побачити, що показник БСК<sub>5</sub> мав перевищення рибогосподарських та господарсько-питних ГДК у 2018 та 2019 рр. на 1,1 мг/дм<sup>3</sup>, причиною цього є скиди зворотних вод підприємства «Агромарс» у поверхневі води [48, 52]. БСК<sub>5</sub> є індикатором загального рівня органічного забруднення водних ресурсів.

Це важливий показник для оцінки якості води та визначення впливу забруднення на водне середовище. Високі рівні БСК<sub>5</sub> свідчать про недостатню очистку стічних вод, що може призвести до зниження розчиненого кисню в воді, який впливає на екосистему водних ресурсів і може мати негативні наслідки для живих організмів. Такі як зниження вмісту розчиненого кисню, загибель деяких видів організмів, створення кисневого голодування. Тому контроль за рівнем БСК<sub>5</sub> є важливим для збереження якості водних ресурсів і попередження забруднення.

#### **Завислі речовини у воді.**

Завислі речовини включають частки органічного і неорганічного походження, які фіксуються в розсіюваному стані в воді. Джерелами завислих речовин є ерозійний змив ґрунтів з сільськогосподарських угідь, стоки стічних вод з промислових підприємств та інші відходи. Зміни у концентрації завислих речовин можуть бути сезонними, наприклад, весною і влітку концентрація зазвичай зростає через ерозійний змив та утворення органічних речовин у воді.

Збільшення концентрації завислих речовин може призводити до збільшення каламутності води, що може мати негативні наслідки для водних організмів і водних систем загалом.

Способи очищення води від завислих речовин:

- Відстійники є одним з ефективних способів очищення води від завислих речовин. Вони базуються на принципі осадження частинок під дією сили тяжіння.

- Вільне осадження відбувається тоді, коли частинка осаджується у великому об'ємі рідини. Швидкість вільного осадження визначається законом Стокса, який враховує параметри частинок, властивості рідини та силу тяжіння.

Очищення води від завислих речовин є важливим кроком для покращення водної якості та збереження здоров'я водних екосистем [50].

### **Кисень розчинений у воді.**

Розчинений кисень у водних ресурсах є важливим фізико-хімічним показником, який впливає на екологічний стан водойм. Це природний окислювач. Основне джерело надходження кисню у водні ресурси з атмосфери є атмосферні опади, вітер, течія, зміни температури. Якщо температура вища, то розчинність кисню у воді нижча.

Основні причини зниження рівня кисню у воді є гниття органічних продуктів, розмноження водоростей, забруднення пестицидами і промисловими стоками, які мають сполуки легкі до окислювання. Пестициди знищують фотосинтезуючі організми, які насичують киснем водні ресурси.

В таблиці 3.1 фіксується зниження концентрації розчиненого кисню у воді за 2019 та 2021 рр. від 2,1 до 3,2 мг/дм<sup>3</sup>. Зниження його концентрації призводить до масової загибелі риби від задухи. Низький вміст кисню у питній воді відіграє важливу роль на смакову якість води. Атмосферний кисень призводить до корозії, кисень окислює метали, залізо, марганець у воді. Це викликає погіршення циркулювання води, виникнення шлаків.

Для збільшення концентрації кисню у водоймах використовують водообмін, аерацію, вапнування ставків, зменшення годування риби.

### **Нітрати у воді**

Нітрати є серйозним забруднювачем водних ресурсів та можуть впливати на здоров'я людей та екосистему. Основним джерелом потрапляння нітратів у воду є використання азотних добрив у сільському господарстві та викиди з ферм.

Дощі змивають нітрати із полів у водні протоки, що призводить до забруднення водних ресурсів. Нітрати викликають евтрофікацію водойм. Це призводить до росту водоростей, зменшення розчиненого кисню, гибелі риби та інших живих організмів.

Високий вміст нітратів у питній воді також може мати негативний вплив на здоров'я людини. Після його потрапляння в організм людини, через декілька годин проявляється нітратне отруєння у вигляді слабкості, запаморочення, нудоти, задуха, діарея, посиніння шкіри та слизових оболонок. Тривале споживання води забрудненої нітратами викликає хронічну нітратну інтоксикацію. Вона викликає кисневе голодування органів та тканин, хронічний гастрит, захворювання печінки та порушення функцій нирок, порушення нервової та серцево-судинної системи, загрозу переривання вагітності.

Ефективним методом очищення води від нітратів є система зворотного осмосу. Мікроскопічні мембрани пропускають тільки молекули води, затримуючи до 98% нітратів, розділяючи розчин і розчинник.

### **Нітриги у воді.**

Нітриги – солі азотної кислоти- містяться у воді в результаті розкладання органічних сполук, які містять азот. Основні джерела забруднення водних ресурсів нітритами є застосування добрив в сільському господарстві, які містять азот, неякісне очищення стічних вод тваринницьких підприємств. Що згубно впливає на фауну водних ресурсів, до гибелі риби.

Ефективним способом очищення води від нітратів є зворотний осмос, як побутовий так і промисловий.

В таблиці 3.1. показано перевищення концентрацій нітрит-іонів у 2019 та 2021 рр. від 3,4 до 4,6 мг/дм<sup>3</sup> для ГДК рибогосподарських та господарсько-питних цілей. Його перевищенням є причини змиву азотних добрив з полів та стічні води тваринницького підприємства «Агромарс».

Потрапляння води з високою концентрацією нітритів у організм людини, призводить до алергічних реакцій, погіршення обміну речовин, проблем щитовидної залози, порушення нервової системи. Нітриги у організми людини

перетворюються в метгемоглобін, яка не здатна переносити кисень. Доросла людина здатна перенести це отруєння, але у випадку дитини, це може призвести до летального результату.

### Сульфати у воді

Сульфати є важливою групою забруднень у воді, їх вплив може бути значним для навколишнього середовища та промислових процесів.

Основні джерела потрапляння сульфатів у водні ресурси включають шахтні води, стоки рудозбагачувальних підприємств, мінерали, які містяться у ґрунті, вихлопні гази від промислових процесів. Ці сульфати можуть потрапити у водні джерела через стічні води та просочування через ґрунт.

Сульфати можуть сприяти утворенню кислотних дощів. Це явище може впливати на ґрунти, водні екосистеми та призводити до корозії металевих структур.

Для очищення води від сульфатів застосовують методи, такі як іонний обмін та зворотний осмос. Ці методи дозволяють знизити вміст сульфатів в воді до допустимого рівня та запобігти їх негативному впливу на водні ресурси.

З наведеної таблиці 3.1. можна побачити, що сульфат-іони мають перевищення за 2019 та 2021рр. від 110,2 до 155,1 мг/дм<sup>3</sup> від ГДК рибогосподарських цілей з нормою у 100 мг/дм<sup>3</sup>. Результатом цього є вихлопні гази від промислових процесів підприємства «Агромарс» та потрапляння у річку тваринних відходів [48, 52].

Також хочу зазначити, негативний вплив на стан річки Кізка суттєво вплинув через викиди в неї близько 3 тисяч 20-літрових каністр з невідомою маслянистою рідиною, яка покрила річку на 400 метрів. Ця подія відбулась в 2021 році між селами Блиставиця та Луб'янка Бучанського району Київської області. Ця невідома речовина схожа на канцероген, бензол або розчинник. В результаті чого зникла фауна навкруги [38].

### Фосфати у воді.

Фосфати впроваджуються у воду через різні джерела, включаючи стічні води міст, промислові стоки та використання сільськогосподарських

мінеральних добрив. Сільське господарство є одним із найбільших джерел викидів фосфатів у водойми, оскільки фосфатні добрива частіше використовуються для підживлення ґрунту.

Збільшення концентрації фосфатів у воді може сприяти процесу евтрофікації, що включає швидкий ріст водоростей, а саме синьо-зелених. Надмірний ріст водоростей може перешкоджати процесам фотосинтезу та надходженню кисню у воду, можуть шкодити риbam, ракам і іншим жителям водойм та сприяти знищенню біотичних ресурсів.

### Хлориди у воді

Хлориди є важливими хімічними сполуками, їх концентрація в воді може впливати на водні екосистеми. Основним джерелом хлоридів у воді є розчинення природних мінеральних солей. Антропогенні чинники, такі як застосування неорганічних добрив, комунальні стічні води, промислові води, застосування солі для посипання доріг та інші джерела, можуть погіршувати концентрацію хлоридів у воді.

Засоленість води може впливати на різноманітність видів водних організмів і призводити до змін у їх складі. Засоленість води також може впливати на життєвий цикл риб та інших водних організмів.

Методи очищення води від перевищення концентрації хлоридів включають зворотний осмос, дистиляцію, електродеіонізацію та інші методи.

Зворотний осмос є одним з ефективних способів видалення хлоридів з води.

Важливо зберігати рівновагу водних систем та контролювати рівень концентрації хлоридів у воді для забезпечення нормального стану водних екосистем і захисту водних ресурсів.

Серйозну проблему порушення екологічного стану річки несе азот.

Надмірне надходження азоту в водне середовище часто веде до явища евтрофікація. Евтрофікація - це процес, внаслідок якого водойма надмірно збагачується поживними речовинами, зокрема азотом і фосфором, що спричиняють активний ріст водних рослин та водоростей.

Наслідком евтрофікації є декомпозиція рослин та водоростей, що веде до відмирання більшості організмів водойми, а також зниження розчиненого кисню в воді. Це може мати серйозний вплив на водні екосистеми і загальний екологічний стан водних ресурсів.

Надмірні забруднення води можуть вплинути на місцевих споживачів води та негативно позначитися на водних екосистемах. Органічне забруднення та зміна гідрохімічного складу води можуть мати шкідливий вплив на рибу та інших живих організмів в річці.

Підвищені концентрації амонієвого азоту можуть вказувати на недостатню очистку господарсько-побутових стічних вод та можливий вплив виробництва. Високі рівні нітратів та нітритів можуть бути пов'язані з антропогенними джерелами азоту, такими як скиди з агропромислового виробництва та стічні води. Такі забруднення можуть спричинити евтрофікацію водойм та погіршити якість води, що може вплинути на екологічний стан річок та водойм.

Забруднення фосфором також може бути пов'язано з господарсько-побутовими стічними водами, оскільки фосфор часто міститься у миючих засобах та деяких добривах. Підвищені рівні фосфору можуть спричинити зростання кількості водоростей та водних рослин, що може вплинути на екосистему водойм.

Забруднення води органічними речовинами може впливати на якість води, викликаючи гнильний запах та змінюючи хімічний склад води. Перевищення азотних сполук може сприяти евтрофікації водойм, що призводить до збільшення кількості водоростей та водних рослин, зниження різноманітності водних організмів та погіршення якості води [40].

Для покращення якості води у річках Київської області важливо розглянути вдосконалення системи очистки стічних вод та зменшення викидів азотних і фосфорних сполук в довкілля. Регулярний моніторинг якості води також грає важливу роль у визначенні ефективності заходів для збереження та відновлення водних ресурсів.



З врахуванням недостатньої очистки стічних вод від ВАТ "Комплекс Агромарс" вода в руслі річки Кізка стає забрудненою, з підвищеним рівнем органічних забруднень. Через що фіксуються постійні перевищення нормативних значень забруднення води в 2-3 рази. Надмірне забруднення води органічними речовинами, а також перевищення нормативних значень для азотних сполук, збільшення концентрацій вмісту нітратів та нітритів свідчить про низьку ефективність очисних систем підприємства «Агромарс» [38].

Порушення правил екологічної безпеки 2017 року службами ТОВ «Комплекс Агромарс». Забруднення земельних ділянок поблизу с. Гаврилівка та с. Тарасівщина Київської області Вишгородського району викидами близько 160 тонн тушок тварин. Директор «Комплексу Агромарс» Олексій Марченко пояснив це тим, що такий захід був вимушеним, тому що вийшов з ладу прилад для переробки відходів.

У 2018 році знову зафіксовані викиди тушок у вигляді пташиного могильника. Мертвих тварин викидали у траншеї та перемішували з тирсою, вирви зрівнювали із землею.

Після цього, 6 червня 2018 р., поліція затримала власників із підозрою створення пташиного могильника та забруднення навколишнього середовища.

Було проведено санкціонованих судом 14 обшуків на території підприємства та за місцем проживання задіяних осіб. 8 червня 2018 р. відбулося судове засідання з приводу обрання запобіжних заходів власникам та менеджменту підприємства.

Запобіжний захід даного судового засідання – тримання під вартою 60 діб із можливістю застави.

У 2019 році справу за організацію пташиного могильника проти власників підприємства «Агромарс» Євгена та Марини Сігал закрили.

Із 2020 року на підприємство «Комплекс Агромарс» було подано позов від підприємства «Ветсинтез-Віп» за заборгованість на суму 9 млн. грн. через несплату ветеринарних препаратів.

А в 2021 році підприємство «Агромарс» визнано банкрутом.

### 3.2. Заходи для покращення екологічної ситуації водоюми

Для вирішення проблеми забруднення річки Кізка Київської області необхідно покращити роботу очисних систем на птахофабриці ВАТ "Комплекс Агромарс", щоб зменшити потрапляння органічних забруднень та азотних сполук у водні ресурси до нормативних значень.

Екологічний стан річки Кізка та її басейну потребують негайного та рішучого втручання для запобігання подальшому погіршенню якості води та загрозі навколишньому середовищу. Виправлення екологічних проблем, пов'язаних з сільськогосподарськими підприємствами, може бути досягнуто шляхом впровадження ряду заходів, спрямованих на зменшення викидів забруднюючих речовин і покращення стану водних ресурсів.

Деякі ключові проблеми та можливі заходи для вирішення них:

1. Встановлення систем очистки стічних вод на підприємствах. Необхідно вжити заходів для покращення очищення стічних вод, особливо з боку ВАТ "Комплекс Агромарс". Це може включати модернізацію та покращення функціонування очисних споруд для досягнення відповідних екологічних стандартів на підприємстві.

2. Проведення регулярного моніторингу якості води та вживати заходи для зменшення впливу стічних вод на річку та навколишнє середовище. Регулярний моніторинг якості води та відслідковування рівня викидів з підприємств та інших джерел забруднення є ключовим для виявлення порушень та вжиття необхідних заходів.

3. Дотримання раціонального використання добрив та пестицидів, щоб уникнути надмірного змивання цих речовин у водні ресурси. Необхідно дотримуватися встановлених гранично-допустимих нормативів та надавати звіти про їх виконання.

Ці заходи допоможуть покращити стан водних ресурсів і сприяти сталому використанню природних ресурсів в сільському господарстві.

## ВИСНОВОК

Проаналізувавши екологічний стан річки Кізка, можна сказати, що ситуація з її екологічним станом та впливом на річку Ірпінь, яка впадає в басейн Дніпра, є серйозною проблемою для довкілля та здоров'я людей. Звалища відходів, стічні води промислових підприємств та сільськогосподарських угідь значно забруднюють річку та навколишнє середовище. Забруднення річки різноманітними сполуками азоту (амонієм, нітратами і нітридами) та фосфором свідчить про серйозну проблему водного середовища в цьому регіоні. Зазвичай високий вміст азоту та фосфору у воді свідчить про недостатню обробку стічних вод та антропогенний вплив на водні ресурси.

Загальний екологічний стан річки Кізки є критичним, за останні 5 років в ній фіксуються значні перевищення концентрацій показників нітритів, амонію, сульфатів, БСК<sub>5</sub>, розчиненого кисню. Це призвело до серйозних проблем водних екосистем (евтрофікація водойм, зниження різноманітності водних організмів, погіршення якості води) та для здоров'я людини.

Саме відходи від підприємства «Комплекс Агромарс» несуть значний негативний вплив на стан річки Кізка, стічні води з її території, викиди тонни мертвих тварин, тваринних відходів призвели до забруднення річки та прилеглих територій. Систематичні порушення нормативів щодо викидів та якості очищення стічних вод підприємства "Комплекс Агромарс" є серйозною проблемою. Ці порушення призвели до неабиякого забруднення річки Кізка та до значного органічного та гідрохімічного забруднення води в нижній частині басейну річки.

Необхідно приймати негайні заходи для зменшення забруднення річки Кізка та відновлення її екологічного стану. Це може включати вдосконалення очисних споруд, контроль за викидами та впровадження більш строгих екологічних стандартів. Важливо проводити систематичний моніторинг якості води в річці, щоб вчасно виявляти забруднення та реагувати на них.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасний екологічний стан поверхневих вод України, 2011. URL: <http://ru.osvita.ua/xnz/reports/ecology/18845/>
2. Екологічний паспорт Київської області // Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Київській області. - К, 2022. - 102 с.
3. Екологічний паспорт. Місто Київ. – К: 2019. – 129 с.
4. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтногідрологічний аналіз). К: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
5. Михелі С. В. та П'яківська А. Ю. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК УКРАЇНИ // Український державний університет імені Михайла Драгоманова - 2021. - ст. 193 - 195. Режим доступу : [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29167/1/Mikheli\\_P%CA%BCiaskivs\\_ka.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29167/1/Mikheli_P%CA%BCiaskivs_ka.pdf)
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Київській області у 2022 році. Київ, 2022. 22 с.
7. Яцик А.В., Яковлев С.О., Осадчук В.О. Екологічний стан басейну Дніпра. До питання щодо спуску Київського водосховища. Київ: Оріяни, 2002. С. 22–23.
8. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Екологічний стан природних вод суббасейну верхнього Дніпра та Десни: Показники якості води і можливі причини їх погіршення 2021. – ст. 24-37. URL: <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.02.003>
9. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Вплив антропогенного навантаження на Київське водосховище. Повідомлення 2: якість води та джерела забруднення 2022. – ст. 48-52. URL: [https://doi.org/10.31548/biologiya13\(3-4\).2022.073](https://doi.org/10.31548/biologiya13(3-4).2022.073)
10. Литвиненко В. О. та Христенко Д. С. (2021). Особливості використання Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта. Рибогосподарська наука України: Біоресурси та екологія води. 4(58): 5-28. URL: <https://doi.org/10.15407/fsu2021.04.005>



11. Оцінка стану водної системи р. Протока Київської обл. за токсикологічними та біоіндикативними показниками / Н. М. Присяжнюк, О. І. Слободенюк, П. І. Веред, А. В. Горчанок, С. Г. Піщан, Н. Л. Губанова // Агроекологічний журнал / Інститут агроекології і природокористування НААН. – 2021. – № 2. – С. 101-107. – Режим доступу :

<https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7766>.

12. Пуменюк Г.Б. Порівняльна характеристика розподілу важких металів у гідроекосистемах різного типу. Наукові записки ТНПУ ім. Б. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. вип.: Гідроекологія. 2010. № 2 (43). С.139-148.

13. Романенко О. В., Арсам О. М., Кіпніс Л. С., Ситник Ю. М. Екологічні проблеми китвських водойм і прилеглих територій. К.: Наукова думка, 2015. 189 с.

14. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / М.: Химия, 1984. 431 с.

15. Обладнання та проектування в біосфергетині та водоочищенні та управління безпекою праці / Саблій Л.А., Бунчан О.М., Жукова В.С., Рессінський В.М., // Підручник для студ. ВНЗ спец, «Біотехнології та біоінженерія» рекомендованою вченою радою НТКК «КП» / Під ред. Л.А, Саблій – Рівне: НУВГП, 2016 - 356с.

16. Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок: монографія / Совгіра С. В., Гончаренко Г. С., Гончаренко В. П., Берчак В. С.; Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань: Видавель "Солісський М. М.", 2016. 289 с.

17. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України. – К.: УНДІВЕП, 1992. – 40 с.

18. Гребінь В. В. Загальна характеристика р. Кізка. 2013. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=6807](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=6807).

19. Кулеба О. Екологічний паспорт Київської області, 2022. С. 194 – 196.

20. Гірський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. К.: Лібра, 2000. 552 с.

21. Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок: монографія / Совгіра С. В., Гончаренко Г. Є., Гончаренко В. П., Берчак В. С.; Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань: Видавець "Сочинський М. М.", 2016. 289 с.

22. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод / В.А. Ковальчук. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с.

23. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами. 1994.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0313-94>.

24. Електронне джерело: <https://poglvad.tv/u-richty-kizka-vykynuly-tysvachi-kanistr-z-nevidomymy-himikatamy-article>

25. Ясенюк Т. О. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. Ірпінь у сучасних умовах землекористування. 2011. № 99. С. 160–168.

26. Хвесик М.А., Голян В.А., Яроцька О.В. Інституціональне забезпечення екологічно збалансованого водокористування в сучасних умовах: Монографія. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, ЛТД», 2009. 455 с.

27. Яцик А.В. Водні ресурси України як основа сталого розвитку держави. Вісник. Український держ. ун-т водного господарства та природокористування. Рівне, 2002. Вип. 5 (18), ч.1: Рациональне використання і охорона природних ресурсів. С. 164–175.

28. Гуменюк С.Б. Порівняльна характеристика розподілу важких металів у гідроекосистемах різного типу. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. вип.: Гідроекологія. 2010. № 2 (43). С.139-148.

29. Ладиженський В. М., Дмитренко Г.В., Івашенко А.В. Прикладна гідроекологія. Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва. м. О. М. Бекетова, Х.: ХНУМГ. 2013. 153 с.

30. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища. 2018. URL: <https://buklib.net/books/25031/>.

31. Тваринництво в Україні: вплив на довкілля. URL: [http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/vidhody\\_tvarynnytva.pdf](http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/vidhody_tvarynnytva.pdf)



32. Марцинкевич В. Розвиток тваринництва в Україні / В. Марцинкевич, Н. Коломієць // Проблеми та рекомендації. – Національний екологічний центр України. – К.: 2014. – 36 с.

33. Кос'янчук Н. І. Вплив відходів тваринництва на довкілля. URL: <https://www.sworld.com.ua/konferger8/8.pdf>

34. Кос'янчук Н. І. Розвиток екологічно безпечного ведення тваринництва в Україні / Н. І. Кос'янчук, А. І. Тютюн, У. М. Яненко // Ветеринарна біотехнологія. – 2014. – № 24. – С. 75–78.

35. Строкаль В.П., Ковпак А.В. ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ ЗАБРУДНЕННЯ БІОГЕННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРА: СИНТЕЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ДАНИХ. 2021. Ст. 37 – 39. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-33.6>

36. Промислові підприємства: Висновок державної санітарноепідеміологічної експертизи від 07.06.2019 №12.2-18-1/12489. Звіт Держсанепідслужби України. 2019. С. 149-151.

37. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології / К.: Вища школа. 2010.- 399 с.

38. Електронне джерело: <https://www.5.ua/regionv/na-kvivshchyni-nevidomi-zakydaly-riчку-kanjstramy-z-khimikatamy-shcho-kazhucь-ekolohy-242887.html>

39. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Вплив антропогенного навантаження на водойми Київського водосховища (повідомлення I: гідрологічний, геологічний та біологічний режими функціонування). Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації», 13(1-2). doi: [http://dx.doi.org/10.31548/biological13\(1-2\).2022.006](http://dx.doi.org/10.31548/biological13(1-2).2022.006)

40. Ясенчук Т. О. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. Ірпінь у сучасних умовах землекористування. 2011. № 99. С. 160–168

41. Козик О. ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ВНАСЛІДОК ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР. – 2021. Ст. 6 – 9



Режим доступу: [https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/2021\\_Stud-konf22-Realvi-persn.pdf#page=6](https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/2021_Stud-konf22-Realvi-persn.pdf#page=6)

42. Електронне джерело: <https://www.dossier.org.ua/news/vak-silskogospodarski-praktiki-vplivavut-na-dovkillva-ta-socialniv-rozvitok/>

43. Гадзало А. Я. Проблеми раціонального природокористування в процесі забезпечення збалансованого розвитку України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Ужгород, 2016. С. 71–73.

44. Коваль В. В., Кучерявий С.О., Фесенко О.Г. Динаміка забруднення вод сільськогосподарського призначення важкими металами. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. С. 58–62.

45. Максименко Н.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н.В. Максименко, О.Г. Владимірова, А.Ю. Шевченко, Е.О. Кочанов]. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – 264 с.

46. Шосудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. К.: Світ, 2003. 287 с.

47. Електронне джерело: <https://arc.ua/voices-in-the-ukrainian-wilderness/>

48. Державне агенство водних ресурсів. Електронне джерело URL: <https://davr.gov.ua/monitoring-poverhneyid-vod/>

49. Хідьчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Д., Чунар'єв С. В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2015. 154 с.

50. Фоновий моніторинг навколишнього середовища / [за ред. М. М. Приходька]. – Івано-Франківськ : Фоліант, 2010. – 322 с.

51. Подунська Є.А. Екологічна оцінка стану малих річок урбанізованих територій. Інноваційні технології: Матеріали наук.-техн. конференції 15-16 листопада 2017 р.: тези доп. К.: НАУ, 2017, С.91-92.

52. Електронне джерело: <https://textv.org.ua/water/>

53. Макаренко Н.А., Строкаль В.І., Бережнюк Є.М., Бондарь В.І., Павлюк С.Д., Вагалюк Л.В., Наумовська О.І., Ладіка М.М., Ковпак А.В. (2022).



Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБІП України, 4(98), 1-31. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.04.003>

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2022.04.003>

54. Строкаль В.П., Ковпак А.В. (2022). Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». Видавничий дім «Гельветика», Випуск 5(44). DOI: <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2022/5/14.pdf> <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14>

<http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2022/5/14.pdf>

<https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України