

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет  
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура  
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри водних

біоресурсів та аквакультури

д. б. н., проф. \_\_\_\_\_ Р. О. Новіцький

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня бакалавра на тему:

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**ГІДРОЕКОСИСТЕМ Р. МОКРА СУРА ЗА МАКРОЗООБЕНТОСОМ**

Здобувач першого (бакалаврського)

рівня вищої освіти \_\_\_\_\_

Максим КОЛОМІЙЦЕВ

Керівник

кваліфікаційної роботи,

ст. викладач \_\_\_\_\_

Інна ПОРОТІКОВА

Дніпро-2024



Сура, проаналізувати антропогенний вплив на р. Мокра Сура, зробити висновки на основі проведених досліджень.

**5. Перелік графічного матеріалу** 3 таблиці, 9 рисунків.

**6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів проєкту, що їх стосуються**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Інна ПОРОТІКОВА		

**7. Дата видачі завдання:** « 20 » травня 2024 р.

Керівниця \_\_\_\_\_

Інна ПОРОТІКОВА

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Максим КОЛОМІЙЦЕВ

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обговорення і визначення теми дипломної роботи та отримання індивідуального завдання.	березень 2023 р.	виконано
2	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними та вітчизняними джерелами.	квітень 2023 р.	виконано
3	Постановка експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка текстової частини роботи.	квітень-травень 2024 р.	виконано
5	Підготовка чернетки дипломної роботи.	травень 2024 р.	виконано
6	Консультації щодо охорони праці та техніки безпеки.	травень 2024 р.	виконано
7	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок.	травень 2024 р.	виконано
8	Підготовка чистового варіанта кваліфікаційної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність.	травень 2024 р.	виконано
9	Підготовка презентації. Попередній захист кваліфікаційної роботи на кафедрі та захист роботи на ДЕК.	червень 2024 р.	виконано

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_

Максим КОЛОМІЙЦЕВ

Керівник \_\_\_\_\_

Інна ПОРОТІКОВА

## АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»  
студента IV курсу групи ВБА-1-20  
кафедри водних біоресурсів та аквакультури  
денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ  
КОЛОМІЙЦЕВА Максима Михайловича на тему:

“Обґрунтування якісних характеристик гідроекосистем р. Мокра Сура за  
макрозообентосом”

Метою роботи є оцінка якісних характеристик гідроекосистем річки Мокра Сура за допомогою аналізу складу та чисельності макрзообентосу. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- ознайомитися з літературними джерелами відносно сучасного стану досліджень гідроекосистем та ролі зообентосу у водних екосистемах;
- надати характеристику району досліджень;
- провести збір та ідентифікацію видів макрзообентосу річки Мокра Сура;
- проаналізувати антропогенний вплив на р. Мокра Сура;
- запропонувати рекомендації щодо покращення екологічного стану річки на основі отриманих даних;
- зробити висновки на основі проведених досліджень.

Дипломна кваліфікаційна робота викладена на 45 сторінках, містить 3 таблиці, проілюстрована 9 рисунками, складається з наступних розділів: анотація, вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати досліджень, охорона навколишнього середовища, охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, висновки, список використаної літератури, який включає 41 джерело.

## **ЗМІСТ**

<b>АНОТАЦІЯ</b>	
<b>ВСТУП</b>	6
<b>РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	8
1.1 Сучасний стан досліджень гідроекосистем	8
1.2 Роль макрозообентосу у водних екосистемах	10
1.3 Характеристика району досліджень	13
<b>РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	18
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	20
3.1 Аналіз стану біотичних компонентів р. Мокра Сура	20
3.2 Кількісні показники та видовий склад макрозообентосу р. Мокра Сура	24
3.3 Аналіз антропогенного впливу р. Мокра Сура	27
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	33
<b>РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	36
5.1 Підходи та основні засади забезпечення охорони праці	36
5.2 Заходи безпеки при роботі на воді	37
5.3. Дії у надзвичайних ситуаціях	38
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ</b>	40
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	41

## ВСТУП

Розвиток технологій у сучасному світі суттєво вплинув на водні ресурси, викликавши катастрофічні та швидкі зміни, які за геологічними масштабами можна порівняти з вибухом. На просторах Світового океану, в озерах та річках посилюється техногенне забруднення та засмічення водойм, виснаження ресурсів, незворотні зміни якості води і зменшення доступності питної води. Ці проблеми є результатом нераціонального використання природних ресурсів. Руйнування гідроекосистем стало глобальною екологічною проблемою, яка вимагає негайного врегулювання [1, 7].

Україна не залишилася осторонь від цих викликів: за останні десятиліття гідроекологічна ситуація на багатьох водних об'єктах значно погіршилася. Це спричинило порушення рівноваги у гідроекосистемах, погіршення якості води та скорочення біорізноманіття риб. З урахуванням зростаючого антропогенного навантаження на довкілля особливо важливо проведення детального моніторингу сучасного стану водойм для забезпечення екологічної стабільності та розробки ефективних стратегій водоохорони [17].

Гідроекосистеми відіграють ключову роль у підтримці екологічного балансу та збереженні біорізноманіття. Річки є важливими компонентами природних ландшафтів, що забезпечують транспортування поживних речовин, води та органічної матерії. Річка Мокра Сура, що є складовою цієї системи, піддається впливу різних антропогенних факторів, що можуть суттєво вплинути на її екологічний стан. Вивчення макрзообентосу як біоіндикатора дозволяє здобути важливу інформацію про якість води та стан річкових екосистем.

Макрзообентос є важливим елементом будь-якої гідроекосистеми, оскільки більшість сучасних методик визначення якості води (включаючи рекомендації ЄС) базується на аналізі донних безхребетних. Проте він залишається найменш вивченою складовою, що підкреслює актуальність подальших досліджень цієї важливої складової екосистеми [8, 11].

Метою даної роботи є оцінка якісних характеристик гідроекосистем річки Мокра Сура за допомогою аналізу складу та чисельності макрозообентосу. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- ознайомитися з літературними джерелами відносно сучасного стану досліджень гідроекосистем та ролі зообентосу у водних екосистемах;
- надати характеристику району досліджень;
- провести збір та ідентифікацію видів макрозообентосу річки Мокра Сура;
- проаналізувати антропогенний вплив на р. Мокра Сура;
- запропонувати рекомендації щодо покращення екологічного стану річки на основі отриманих даних;
- зробити висновки на основі проведених досліджень.

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Сучасний стан досліджень гідроекосистем

Гідроекосистеми є критично важливими для підтримання екологічного балансу та збереження біорізноманіття. Інтенсивне будівництво гідротехнічних споруд на річках, створення штучних водосховищ, меліоративних каналів і нераціональне використання водних ресурсів вимагають проведення спеціалізованих досліджень, які до недавнього часу майже не проводилися. В основному, наукові дослідження були зосереджені на вивченні впливу антропогенного навантаження на окремі гідроекосистеми.

Сьогоднішні підходи до оцінки якості води значно змінилися, примушуючи переосмислити проблему і вдосконалювати методи її вирішення. Для об'єктивної оцінки якості води річок потрібно враховувати як фізико-хімічні, так і біотичні показники. Без комплексного підходу неможливо зробити повноцінну оцінку стану води, оскільки здатність до самоочищення гідроекосистеми залежить від численних зовнішніх і внутрішніх факторів. Відомо, що без екологічної характеристики гідроекосистеми не можна оцінити її біологічну цілісність [9, 41].

Зазначимо, що більшість існуючих комплексних характеристик стану водних об'єктів пов'язані з використанням гранично допустимих концентрацій (ГДК). Проте цей метод не став основним інструментом у повсякденній практиці через свою складність, високу вартість і неточність сучасних методів визначення багатьох хімічних сполук у воді.

Тому, в Україні та за її межами активно шукають нові методологічні підходи до оцінки якості води, розробляючи наукові основи для комплексних оцінок. За останні роки цей напрямок досліджень значно розширився через важливість контролю і управління у водному господарстві. Проте, на даний момент в Україні немає єдиного юридичного документа, який законодавчо затверджує уніфіковану методику оцінки якості поверхневих вод [30, 36].



Науковці пропонують різноманітні системи оцінок, які умовно можна розділити на три великі групи: оцінки, орієнтовані на окремі види водокористування, умови функціонування екосистем або поєднання обох підходів.

В наш час існує багато класифікацій, що відрізняються за принципами побудови, кількістю класів, використаними показниками та їх нормативними значеннями. Аналіз численних досліджень, виконаних вітчизняними та закордонними вченими, свідчить, що використання гідрохімічних і гідробіологічних показників дозволяє комплексно оцінити екологічний стан гідроекосистеми, якість води як середовища існування гідробіонтів і вплив на них забруднювальних речовин. Тому в Україні та ЄС використовують біотичні індекси в екологічній класифікації, що є особливо важливим при дослідженні транскордонних річок. [7, 39].

В нашій країні приділяють значну увагу вдосконаленню моніторингу стану навколишнього середовища та трансграничного забруднення водних об'єктів. Водночас, існуюча система моніторингу ще не повністю відповідає міжнародним вимогам. Моніторинг навколишнього середовища є важливим інструментом для ефективного управління якістю довкілля, своєчасного попередження шкідливого впливу забруднювачів та інформування громадськості про стан і тенденції змін у довкіллі [13].

Системи моніторингу поверхневих вод у США та ЄС зазнали суттєвих змін, переходячи від суто хімічного контролю до біологічного, заснованого на біоіндикації. Біологічний контроль оцінює стан водних об'єктів через біологічні властивості та прямі вимірювання біоти, оскільки водні організми відображають сукупний вплив різних факторів на якість води.

Де відсутні критерії для оцінки впливу (наприклад, вплив джерела забруднення поза пунктом спостереження), гідробіонти можуть бути єдиним практичним засобом оцінки. У різних країнах існують специфічні системи біоіндикації поверхневих вод, адаптовані до умов регіону [13, 37].

Біотестування є важливим методом екологічної оцінки якості води, що широко використовується для захисту водної флори і фауни, зокрема вод національного резерву. Таким чином, сучасні дослідження гідроекосистем в Україні та світі охоплюють широкий спектр питань, від моніторингу якості води до впровадження інноваційних технологій для збереження та відновлення водних екосистем. Незважаючи на досягнення, залишаються невирішені проблеми, що вимагають подальших досліджень та міжнародної співпраці [38].

Отже, сучасні дослідження гідроекосистем в Україні та в світі мають комплексний характер і охоплюють широкий спектр питань від моніторингу якості води до впровадження інноваційних технологій для збереження та відновлення водних екосистем. Незважаючи на значні досягнення, існує ще багато невирішених проблем, що вимагають подальших досліджень та міжнародної співпраці.

## **1.2 Роль макрозообентосу у водних екосистемах**

Бентос являє собою спільноту організмів, які пов'язані з дном водних об'єктів, використовуючи його як субстрат, на якому або в якому вони живуть протягом всього життя. Бентос поділяється на фітобентос (рослинний) і зообентос (тваринний).

Зообентос є важливою складовою екосистем континентальних водойм і водотоків, проте його дослідження ще не є достатньо вичерпним. Це пов'язано з різноманітністю його таксономічного складу: у прісноводному зообентосі помірних широт зустрічаються представники до двадцяти класів і десяти типів [10, 32, 33].

Як компонент водних екосистем, зообентос відіграє важливу роль у біогеохімічному циклі багатьох елементів:

- він відіграє значну роль у кругообігу біогенних елементів, таких як кальцій, кремній та важкі метали;

- зообентос суттєво впливає на трансформацію органічних речовин у системі «товща води – донні відклади», що робить його важливим у процесах самоочищення водних об'єктів;
- регулює газовий режим і механічний склад ґрунтів водних об'єктів;
- сприяє поверненню біогенних елементів із водного середовища в наземне через імаго амфібіотичних комах;
- донні безхребетні є основним кормом для багатьох промислових риб і перспективними ресурсними об'єктами: ракоподібні, двостулкові молюски, личинки хірономід та олігохети.

Однією з фундаментальних проблем є створення єдиної й докладної системи географічного розповсюдження донних безхребетних, що є основою для вивчення історії формування континентальної гідрофауни і процесів видоутворення.

Просторова динаміка угруповань макрзообентосу обумовлена антропогенним впливом і гідрологічними особливостями різних водойм. Важливим фактором, що впливає на характер донного населення річок, є швидкість течії, яка визначає процес формування ґрунтів [3, 4].

Найбільш визнаною теорією, що пояснює причини змін угруповань зообентосу вздовж водотоку, є концепція річкового континууму, яка розглядає річку як цілісну систему, де кожна ділянка взаємопов'язана, а вся система являє собою ланцюг неперервних змін.

Головними факторами, що визначають структуру угруповань у річковій системі, за цією теорією, є затінення і каламутність води, що впливає на фотосинтез. Внаслідок цього, у верхів'ях і рівнинних ділянках річок переважає гетеротрофність, тоді як у середній течії – автотрофність.

Вивчення зообентосу важливе також і тому, що донні безхребетні та їх угруповання є чутливими індикаторами забруднення біогенними і токсичними речовинами, а також закислення і евтрофікації водних об'єктів.

В угрупованнях макрозообентосу під впливом різних антропогенних факторів і природних причин відбуваються зміни структурних характеристик як загального, так і специфічного характеру.

Велике значення має вибір методів діагностики екологічного стану річок, заснованих на біотичних показниках. Біологічні показники є перспективним елементом моніторингу забруднення поверхневих вод і дозволяють визначити екологічний стан і трофічний статус водних об'єктів; оцінити якість поверхневих вод як середовища існування організмів; визначити сумарний ефект комбінованого впливу забруднюючих речовин; локалізувати джерело забруднення; встановити тип забруднювачів і виявити вторинне забруднення вод.

Серед різноманіття методів біологічного аналізу і оцінки якості вод за характеристиками зообентосу немає єдиного і загальновизнаного. Найчастіше використовують методи, що включають виявлення видів-біоіндикаторів сапробності, співвідношення великих таксонів, таких як олігохети, ракоподібні, хірономіди, молюски тощо. Після цього проводять розрахунок біотичних індексів, оцінюють рівень видового різноманіття та узагальнюють оцінку за комплексом характеристик угруповань.

Для кожного конкретного регіону або водотоку потрібно визначати найбільш відповідні індекси, щоб забезпечити високу достовірність і оперативність отриманих даних [26, 40].

Необхідність оцінки формування та функціонування донних угруповань річкових систем зумовила проведення досліджень макрозообентосу в рівнинних річках. Для оцінки сучасного екологічного стану водного об'єкту доцільно вивчати ті компоненти водних екосистем, які є надійними показниками змін зовнішнього середовища, включаючи антропогенні фактори. До таких компонентів належать організми макрозообентосу, які мають тривалий життєвий цикл і відображають зміни навколишнього середовища протягом тривалого часу. Видовий склад і

кількісний розвиток біоценозів бентичних організмів є показовими, а іноді й єдиними індикаторами забруднення ґрунту і придонного шару води [33, 34].

З метою оцінки екологічного стану та якості поверхневих вод широко використовують ряд біологічних методів, серед яких значне місце займає сапробіологічний аналіз, який потребує вдосконалення методології розрахунку регіональних індикаторних валентностей організмів макрозообентосу [16, 29].

Вибір прийомів і методів діагностики екологічного стану річок, заснованих на індикації гідроекосистем за біотичними показниками, набуває великого значення. Необхідність оцінки формування та функціонування донних угруповань річкових систем зумовила проведення досліджень макрозообентосу на прикладі р. Мокра Сура.

### **1.3 Характеристика району досліджень**

Мокра Сура є річкою, що протікає через Верхньодніпровський, Криничанський, Солонянський та Дніпровський райони Дніпропетровської області. Її довжина становить 138 км, а басейн охоплює площу 2 830 км<sup>2</sup>. Річка впадає у Дніпро, близько 14 км на південь від міста Дніпро, в акваторію Запорізького водосховища.

Долина річки має трапецієподібну форму зі схилами, розчленованими ярами та балками. Ширина долини сягає до 4-4,5 км, а заплава до 1,5-2 км, покрита переважно лучною рослинністю. Річище Мокрої Сури вкрай звивисте, з шириною від 20 до 30 м, іноді більше, особливо на плесах. Середній нахил річки становить 0,66 м/км. В долині чимало ставків, а саме русло річки має численні звиви. Вона прокладається через м'які породи, що часто прорізаються до кам'янистих шарів (рис. 1).



**Рис.1. Русло р. Мокра Сура**

Басейн Мокрої Сури включає безліч ярів, а живлення річки переважно дощове і снігове. В річці мешкають різноманітні види риб, що приходять з Запорізького водосховища. Витоки Мокрої Сури знаходяться біля південних околиць міста Верхівцеве. Вона спочатку тече на схід і частково на північний схід, а потім знову повертається на південь. У середній течії вона перетинає межі на південний схід і північний схід, а в нижній частині переважно тече на схід. До побудови Дніпрогесу біля гирла річки був Сурський поріг. В Мокру Суру впадають 95 малих річок і струмків, серед яких 80 мають довжину менше 10 км. Загальна довжина притоків Мокрої Сури становить 552 км [8, 12].

Вздовж Мокрої Сури розташовано кілька селищ міського типу і дачних селищ у фізико-географічній зоні Придніпровської височини, в центральній частині Дніпропетровської області на берегах самої річки. Місцеві мешканці використовують термін "Мокра Сура" для позначення місць, де річка текла через луки з травами і мала глибину до 30 см. В інших випадках, коли річка глибока і має видиму водяну гладь, вони просто називають її "Сурою".

Офіційно закріплена назва – "Мокра Сура". Існує декілька версій щодо походження назви, згідно з однією з них вона походить від іранського слова "сура", що означає "мокрый", що призводить до тавтологічної назви "Мокра Сура" [2].

Ґрунти в районі дослідження представлені наступним чином: у верхів'ї та середній течії переважають звичайні чорноземи малогумусні, малопотужні на лісових породах, а в нижній частині басейну – південні чорноземи мало- і слабогумусні. У заплаві та в днищах балок зустрічаються лучні чорноземи на намитих супісках і суглинках.

Щодо опадів, територія належить до зони нестійкого зволоження. Літом часто відбуваються бездошові періоди, які можуть тривати понад 20 днів щорічно, а 30 днів – 6-9 разів за десятиліття. Річна норма опадів за 30-річний період з 1961 по 1990 рік складала 508 мм, з яких 64% припадає на теплий період і 36% – на холодний. Літні опади мають зливовий характер і часто втрачаються внаслідок випаровування та поверхневого стоку. Також варто відзначити тривалі бездошові періоди, коли відносна вологість повітря знижується до 30% і спостерігається ґрунтова посуха. Великий вплив на стан ґрунтів мають сильні вітри, так звані "суховії", швидкість яких перевищує 15 м/сек, що часто спричиняє пилові бури. Переважаючі напрямки вітру – східні та північно-східні.

За останні 50 років відбулося глобальне явище потепління клімату, що призвело до певних негативних явищ у зоні степного Придніпров'я України, особливо в місцях, де тече річка Мокра Сура. Це явище безперечно вплинуло на збільшення випаровування як з поверхні водойми, так і з ґрунту прилеглої території річкової долини. Потепління клімату стало одним із факторів обміління річки.

Фізико-географічно, басейн річки Мокра Сура розташований на Південному Заході Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни в степовій посушливій дуже теплій зоні, конкретніше, в підзоні Дністровсько-

Дніпровського північностепового краю та південних відрог Придніпровської височини.

Кліматичні і гідрологічні характеристики області визначаються її розташуванням в степовій зоні з помірноконтинентальним кліматом. Літо на цій території жарке і сухе, зима не дуже холодна. Клімат формується впливом повітряних мас, що приходять з Атлантики, Арктичного басейну або формуються над великими територіями Євразії. Взимку активно проявляється циклонічна діяльність.

Середньорічна температура повітря в районі складає  $+8,1^{\circ}\text{C}$ . Найтеплішим місяцем є липень, коли середня температура становить  $+20,5^{\circ}\text{C}$ , а найхолоднішим – січень з середньою температурою  $-8,8^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температур становить  $+39^{\circ}\text{C}$  і досягається в липні та серпні, мінімум  $-37^{\circ}\text{C}$  зафіксований у лютому. Весняний перехід середньодобових температур повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  відбувається приблизно 16 березня, а повний перехід через  $+5^{\circ}\text{C}$  – 3 квітня. Безморозний період триває в середньому 149 днів, з найбільшим триванням 187 днів і найменшим – 111 днів.

Сніговий покрив утворюється і сходить залежно від погодних умов і різноманітних відлиг, що часто супроводжуються дощами, що робить його нестійким. Він відсутній у 39% зим, і середня кількість днів із сніговим покривом становить 72 дні. Висота снігового покриву невелика і нерівномірна, зазвичай вона становить від 1 до 3 см, хоча у окремі роки може досягати 30 см. Щільність снігового покриву також змінюється від року до року.

Абсолютна вологість має виражений річний хід, з мінімумом в січні-лютому (4,0-4,1 мб) і максимумом в липні (15,1 мб), що в середньому складає 8,7 мб на рік. Відносна вологість показує зворотній хід, з максимальними значеннями у зимові місяці (83-88%) і мінімальними влітку (60-62%), в середньому за рік складає 73%.



За даними звіту оцінки впливу на довкілля, хімічний склад води річки Мокра Сура виявляє значний вплив на існування та розвиток біоценозів (див. табл. 1). Спостереження проводилися лабораторією регіонального управління водними ресурсами на двох створах три рази на рік [12, 17].

*Таблиця 1*

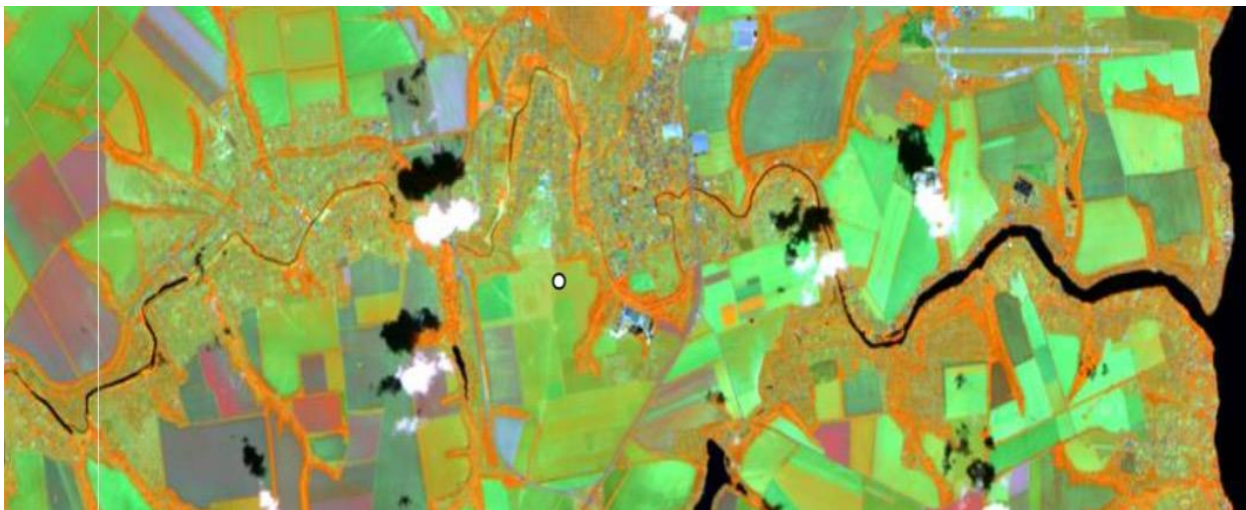
**Хімічний склад води р. Мокра Сура**

Показник	Середньорічний вміст, мг/дм <sup>3</sup>	Норматив ГДК , мг/дм <sup>3</sup>
БСК5	5,8	4
Завислі речовини	35,88	10
Залізо	0,38	0,1
Нафтопродукти	0,52	0,05
Кадмій	0,0073	0,001
Нітрити	0,46	0,02
Фосфати	1,54	0,05
Хром	0,019	0,001
Нікель	0,025	0,01
Марганець	0,03	0,01

В середньому, вміст забруднюючих речовин перевищує нормативи рибогосподарських ГДК від 2,5 до 10,4 разів. Протягом останніх 10 років концентрації забруднюючих речовин значно не змінилися, за винятком деякого зменшення нікелю, міді, кобальту та незначного збільшення свинцю та кадмію. Ці характеристики роблять район Мокрої Сури цікавим об'єктом для досліджень природного середовища та його впливу на місцеві екосистеми.

## РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Район дослідження знаходиться в басейні річки Мокра Сура, яка протікає через кілька населених пунктів Дніпропетровської області. Об'єктом досліджень були представники макрзообентосу.



**Рис.2. Русло р. Мокра Сура**

Відбір проб макрзообентосу проводився за стандартною методикою, рекомендованою для оцінки якості водних екосистем. Проби відбиралися за допомогою драг та сіток з різних глибин і різних типів субстрату (піщані, мулисті, кам'яні ділянки), а також за допомогою гідробіологічного сачка. Драга дозволяє відбирати проби з глибин до 1 метра, а сітки з розміром осередку 0,5 мм використовувалися для відлову макрзообентосу.

У якості консервантів використовували 4% розчин формаліну (із розрахунку 1 частина 40 % формаліну і 9 частин води) для консервації відібраних проб макрзообентосу до проведення лабораторного аналізу. Герметичні пластикові контейнери різного об'єму (рис.3) використовувалися для транспортування та зберігання проб макрзообентосу.

У лабораторії проби макрзообентосу промивалися через сито з розміром осередку 0,5 мм для видалення дрібних часток. Відокремлені організми сортувалися за основними таксономічними групами (комахи, молюски, кільчасті черви та інші). Кожна група визначалася до максимально можливого таксономічного рівня за допомогою визначників. Визначники

включали різноманітні польові гіді, атласи та монографії, що описують види водних організмів. Організми кожної групи підраховувалися, зважувалися та перераховувалися на 1м<sup>2</sup> .



**Рис. 3. Підготовка проб зообентосу**

Обробку матеріалу здійснювали після консервації організмів протягом 3 діб, коли вони досягли постійної ваги у формаліні. Зважування проводили за допомогою торсійних ваг, поділяючи організми на групи.

В лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури Дніпровського державного аграрно-економічного університету відібрані проби аналізувалися: проводилися їх розбір, ідентифікація та вимірювання.

Для написання кваліфікаційної роботи використовувалися такі методи досліджень: порівняльний, описовий, а також аналіз літературних джерел.

Матеріали збирали та обробляли згідно із загальноприйнятими методами [15, 16]. Дані, підготовлені для подальшої роботи аналізувалися на персональному комп'ютері. Для обробки масиву даних використовували програмний пакет Microsoft Excel 2020.

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Аналіз стану біотичних компонентів р. Мокра Сура

*Вища водяна рослинність.* Річка Мокра Сура є складною водною системою, яка виконує важливі екологічні функції і зазнає інтенсивного антропогенного навантаження. Прибережна водна рослинність представлена низкою видів, які є типовими для Дніпровського регіону. Макрофіти є ключовими елементами річкових екосистем, виконуючи численні екологічні функції, що сприяють збереженню екологічного балансу та стабільності водних систем.



**Рис. 4. Прибережна рослинність р. Мокра Сура**

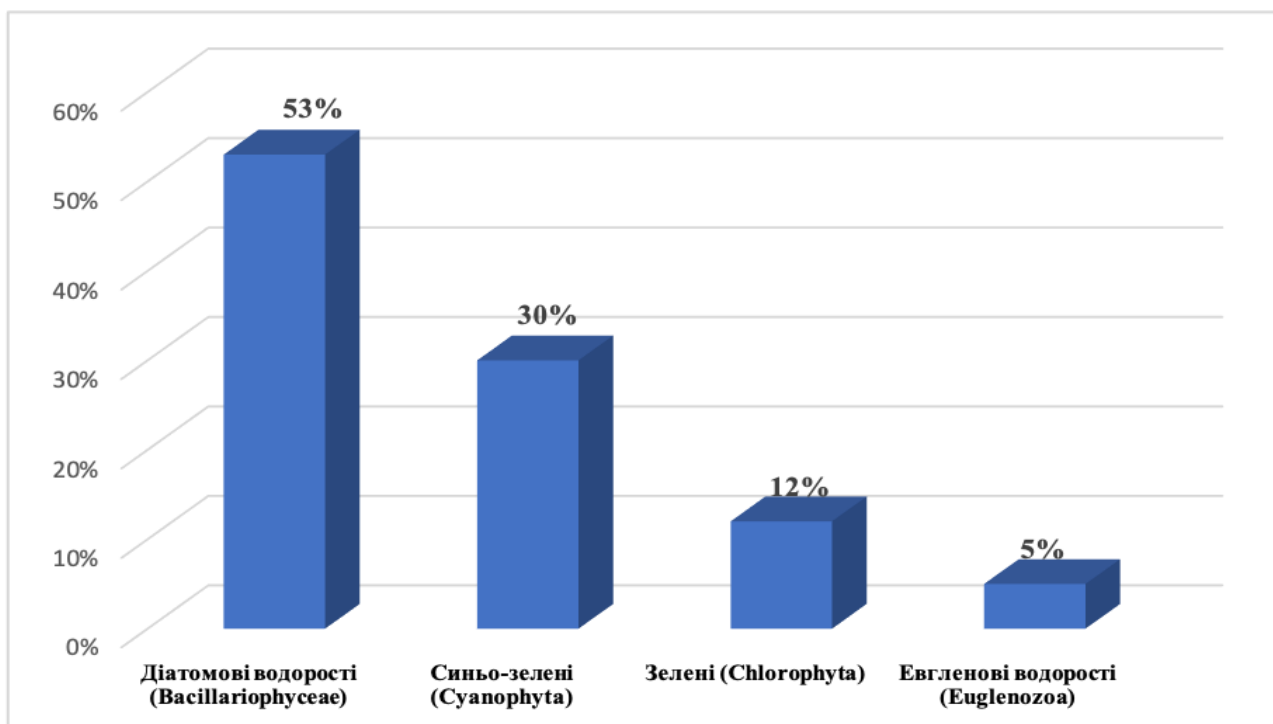
На зволжених та частково пересихаючих прибережних зонах переважають рослинні угруповання з домінуванням очерету південного (*Phragmites australis*), осоки берегової (*Carex riparia*), підбілу звичайного (*Tussilago farfara*), щавелю кучерявого (*Rumex crispus*) та ситника Жерара (*Juncus gerardi*). Макрофіти сприяють видаленню з води надлишкових поживних речовин (нітратів, фосфатів), важких металів та органічних забруднювачів через процеси фільтрації, абсорбції та біоаккумуляції, а їх

кореневі системи укріплюють ґрунти берегів річок, зменшуючи ерозію та запобігаючи обвалам.

На затоплених мілководдях (до 1 м глибини) основний масив повітряно-водної рослинності складається з очерету південного, осоки берегової, комишу озерного (*Scirpus lacustris*) та рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*). Ці рослини створюють оптимальні умови для розмноження та вирощування риби, що має значення для рибальства і місцевої економіки.

Повітряно-водна рослинність поширена по всьому периметру водойми у вигляді стрічок шириною до 4 м. Береги річки Мокра Сура активно заростають вищою водною рослинністю через порушення забудови берегів та близьке розташування підприємств до водної лінії [10, 28].

*Фітопланктон.* Серед компонентів гідроекосистеми річки Мокра Сура фітопланктон демонструє значну варіабельність показників чисельності та біомаси. Це зумовлено кількістю органічної речовини, придатної для споживання фітопланктоном, інтенсивністю процесів продукції та водообміну, а також рівнем споживання цієї групи іншими водними організмами (зоопланктон, риби).



**Рис.5.** Різноманіття груп фітопланктону

Різноманіття фітопланктону характеризується домінуванням наступних систематичних груп: діатомові водорості (*Bacillariophyceae*), синьо-зелені (*Cyanophyta*), зелені (*Chlorophyta*) та евгленові водорості (*Euglenozoa*). До складу домінантного комплексу входять представники діатомових та синьозелених водоростей. Серед діатомових вирізняються *Stauroneis* *construens*, поширена на мілководдях на слабо замуленому піску, та *Amphora veneta*. Синьозелені водорості представлені планктонною формою, яка осідає на дно з товщі води (*Aphanizomenon flos-aquae*), а також облігатними та факультативними бентонтами (*Oscillatoria ucrainica* та *O. redekei*).

**Зоопланктон.** Зоопланктон відіграє важливу роль у процесі самоочищення води завдяки харчуванню детритом, бактеріями та фітопланктоном, які є основними компонентами зваженої органічної речовини. В результаті очищення води збільшується її прозорість, мінералізація і речовини включаються в кругообіг. Також зоопланктон є цінним кормом для личинок, молодих та деяких дорослих риб.



**Рис.6. Представники зоопланктону верхньої ділянки р. Мокра Сура**

За літературними даними, в кількісному відношенні зоопланктону Мокрої Сури, домінують коловертки, які складають 65-80% від загальної чисельності зоопланктону. На верхній ділянці річки зоопланктон представлений, головним чином, організмами заростево-придонного комплексу і налічує 44 види та форми, серед яких коловертки (*Rotatoria*) – 25, гіллястовусі (*Cladocera*) – 11, веслоногі (*Copepoda*) – 8.

На нижній ділянці річки спостерігаються значні процеси антропогенної трансформації, що спричинили формування зоопланктонних ценозів, характерних для надлишково зарослих зон річкових екосистем евтрофного типу. Тут виявлено лише 14 видів і форм зоопланктону, серед яких *Rotatoria* – 9, *Cladocera* – 2, *Copepoda* – 3 [10, 11].

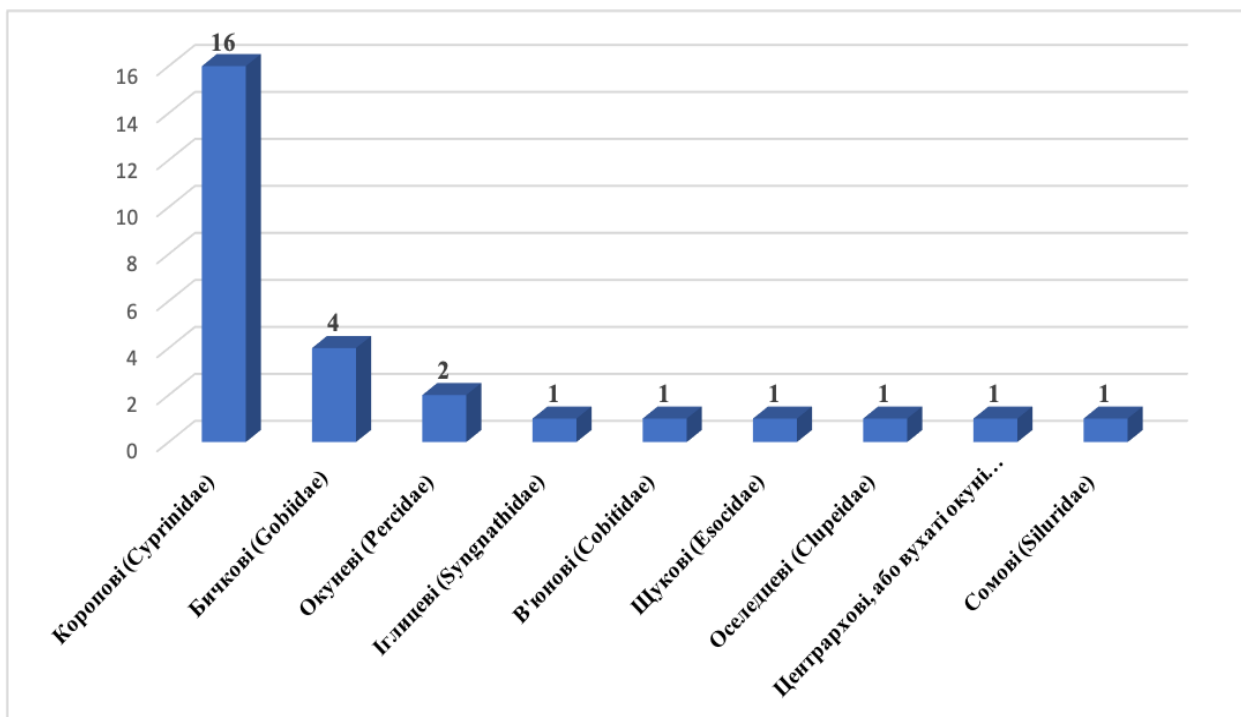


**Рис.7. Представники зоопланктону верхньої ділянки р. Мокра Сура**

*Характеристика видового складу іхтіофауни.*

За літературними даними, чисельність окремих видів риб у різні роки значно варіювала. За останні 20 років чисельність родин, що формують іхтіофауну Мокрої Сури, збільшилася з 5 до 9. На сучасному етапі, видовий склад риб річки нараховує 28 видів, що належать до 9 родин: Коропові (*Cyprinidae*) – 16, Бичкові (*Gobiidae*) – 4, Окуневі (*Percidae*) – 2, Іглицеві

(*Syngnathidae*) – 1, В'юнові (*Cobitidae*) – 1, Щукові (*Esocidae*) – 1, Оселедцеві (*Clupeidae*) – 1, Центрархові (*Centrarchidae*) – 1, Сомові (*Siluridae*) – 1 [14, 21].



**Рис.8. Іхтіофауна р. Мокра Сура**

Зміна чисельності систематичних груп пов'язана з міграцією видів з Дніпровського (Запорізького) водосховища, попри постійні гідрохімічні зміни річки. Іхтіофауна річки складається з рослиноїдних, хижих та всеїдних риб, а у багатьох ділянках водойми є місця, зручні для засідки хижаків.

### **3.2 Кількісні показники та видовий склад макрозообентосу р. Мокра Сура**

До макрозообентосів належать різноманітні великі організми, такі як двостулкові та червоногі моллюски, личинки комах (веснянок, однорідок, бабок, мотилів), хробаки (включаючи кільчастих) і вищі ракоподібні. Вони переважно розміщуються на поверхні ґрунту або безпосередньо під нею. Макрозообентос є однією з ключових компонент водних екосистем, забезпечуючи їх стабільність і функціональність. Ця група організмів характеризується стабільністю місць проживання, що робить її зручною для



спостереження за впливом антропогенних факторів та процесами самоочищення водою.

Аналізуючи табл. 2, можна сказати, що бентосна фауна відрізняється досить великим рівнем біорізноманіття. Придонні прошарки майже не залежать від кліматичних умов регіону, тому тут переважають двостулкові та червононогі молюски.

Таблиця 2

**Видове різноманіття донного покриву річки Мокра Сура**

Таксономічні групи	Проби		
	1	2	3
<b>Двостулкові молюски (Bivalvia)</b>			
Беззубка лебедина (Anodonta cygnea)	+++	+++	+++
Кулька або сферіум (Sphaerium rivicola)	+	+	-
<b>Червононогі, або гастроподи (Gastropoda)</b>			
Ставковик (Lymnaea stagnalis)	++	++	++
Бітинія (Bithynia tentaculata)	++	-	+
Котушка загорнута (Anisus vortex)		+	
Живородка (Viviparus)	++	+	-
<b>П'явки Hirudinea</b>	-	-	+
<b>Малощетинкові черви (Oligochaeta)</b>			
Трубочник звичайний (Tubifex tubifex)	+	++	+
<b>Личинки хірономід (Diptera: Chironomidae)</b>	++	++	++
<b>Личинки комах</b>	++	-	-

Примітка: +++ – вид домінант; ++ – типовий, звичайний вид; + – розріджена, нечисельна популяція; – – вид не реєструється.

Серед хірономід і олігохет за кількістю видів і чисельністю домінують личинки комарів-дзвінців та бабок. Ці організми мають високу валентність і

здатні жити у забруднених водах, що пояснює їх домінування у складі макрозообентосу при наявності органічного забруднення.

Зменшення кількості видів у певних ділянках водойм відбувається переважно через зникнення ракоподібних. Велика кількість мулових відкладів перешкоджає розвитку фільтраторів серед ракоподібних та молюсків, оскільки вони зазнають засмічення своїх фільтраційних апаратів і випадають зі складу ценозу.

Видове різноманіття олігохет і хірономід також зменшується через випадіння зарослевих форм, що може бути пов'язано з впливом хімічного забруднення промислових стічних вод.

Таблиця 3

**Чисельність і біомаса основних представників зообентосу р. Мокра Сура**

Таксономічні групи	Чисельність, екз/ м <sup>2</sup>	Біомаса; кг/м
Двостулкові молюски ( <i>Bivalvia</i> )	2,4	4,9
Черевонігі, або гастроподи ( <i>Gastropoda</i> )	2,1	4,7
П'явки ( <i>Hirudinea</i> )	3,2	0,4
Малощетинкові черви ( <i>Oligochaeta</i> )	3,3	0,9
Личинки хірономід ( <i>Diptera: Chironomidae</i> )	0,9	0,2
Личинки комах	0,4	0,3

Макрозообентос складається з найбільш довгоживучих гідробіонтів, таких як молюски та олігохети, тривалість життя яких може досягати 6 років. Вони складають значну частку біомаси бентосу у багатьох водоймах. Завдяки своїй довготривалості, ці організми є добрими індикаторами хронічного забруднення та стійкості екосистем. Через такі особливості своєї екології,

макрозообентос служить ефективним індикатором змін у довкіллі, включаючи впливи антропогенних факторів.

На відміну від планктонних безхребетних, розвиток макрозообентосів триває від кількох місяців до кількох років. Вони малорухливі та залишаються у своїх місцях проживання тривалий час, що робить їх більш чутливими до тривалих негативних впливів, таких як забруднення води. Це дозволяє їм адекватно реагувати на ці процеси.

За останні роки спостерігається випадіння зі складу зообентосу найчутливіших до промислових забруднень груп безхребетних (личинки одноденок, волохокрильців, вищих ракоподібних), що свідчить про погіршення стану екосистеми річки. Збільшення чисельності малоцетинкових червів вказує на зростаюче органічне забруднення водойми. Серед молюсків знайдено *Bithynia leachi*, який є проміжним хазяїном котячого сисуна.

Організми макрозообентосу річки Мокра Сура мають неоднорідний характер розподілу та видового складу. За чисельністю однорідність також не виявлено. Кількісний склад зообентосу залежить від якості води, рівня рН та швидкості течії. Кількість придонних організмів є показником біопродуктивності водойми.

### **3.3 Аналіз антропогенного впливу р. Мокра Сура**

На сучасному етапі, як і багато інших річок України, р. Мокра Сура зазнає різноманітних антропогенних впливів. Забруднення побутовими та промисловими водами, стоками із сільськогосподарських угідь, а також неправильне вирубування водоохоронних зон негативно впливають на її стан. Водночас, нераціональне використання водних ресурсів також сприяє деградації річкової системи.

Ситуація, що склалася, дозволяє виділити основні негативні процеси, пов'язані з людською діяльністю: зміна річкового стоку, обміління та замулення русла, заростання річкового русла, підтоплення прилеглих

територій, підвищена мінералізація та хімічне забруднення води, евтрофікація водойм.

Усі вищезазначені проблеми також характерні для басейну річки Мокра Сура, яка зазнала значної антропогенної трансформації. Проблема виснаження річкового стоку є надзвичайно актуальною. Весняні повені тут звичні, але в посушливий період деякі ділянки пересихають, утворюючи мілководні роз'єднані плеса, які інтенсивно заростають рогозом, осоками та водоростями. Цей процес обміління продовжується, загальний обсяг стоку зменшується, а літнє пересихання стає все більш частим і тривалим. Це пояснюється тим, що живлення степових річок відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів та ґрунтових вод [12, 20].

Раніше р. Мокра Сура текла через території, вкриті трав'янистою та деревною рослинністю, але з інтенсивним освоєнням території природна рослинність була знищена. Густа трав'яниста рослинність захищала від замулення, а прибережна деревна рослинність регулювала річковий стік і захищала від прямих сонячних променів.

Знищення природної рослинності та розорювання земель призводить до збільшення водної та вітрової ерозії. Розвиток ерозійних процесів значною мірою залежить і від вирощуваних сільськогосподарських культур на схилах.

Змив ґрунту на схилах сприяє обробка земель, у результаті якої орний горизонт розпушується, наявність погано проникного нижнього горизонту, а також слабкий захист ґрунту рослинами. Це є серйозною проблемою, оскільки розорювання водозборів призводить до скорочення водного стоку та збільшення водної та вітрової ерозії ґрунтів. У таких умовах транспортуюча здатність річки виявляється недостатньою, що призводить до відкладення частини твердого стоку і наносів у руслах річок. Збільшення площі водотоків через будівництво дамб також сприяє замуленню. Шар мулу в річках досягає 1,5-5,2 м, що є однією з основних проблем вторинного забруднення річкової води. При існуючій зарегульованості степових річок винос твердого стоку в їх гирла доходить до 5%.

У басейні річки Мокра Сура останнім часом повені не спостерігаються через зарегулювання стоку і високу замуленість річок басейну. Кінець 50-х і початок 60-х рр. ХХ ст. відзначалися посиленням зарегулювання стоків практично всіх річок степової зони, що обумовило заболочування значних територій і підтоплення багатьох долинних площ.

Зарегулювання природного стоку призвело до того, що степові річки були поділені дамбами на короткі ділянки, в яких змінилися природні гідрологічні умови, знизилася пропускна здатність. Процеси накопичення донних відкладів у новостворених ставках стали переважаючими, що призвело до сильного замулення та обміління русла річки.

Обміління річок веде до більш інтенсивної деградації їх русел. Окрім накопичення мулу, фарватери річок заростають очеретом і рогозом, що ще більше ускладнює їх стік. В таких умовах колись багаті іхтіофауною р. Мокра Сура втрачає своє природне та господарське значення. В майбутньому річка може втратити свою якість, і стати непридатною як для відтворення риби, так і для водопостачання та зрошення.

Загроза антропогенного евтрофування водойм стала усвідомлюватися лише в другій половині минулого століття. Для водойм, особливо з малою проточністю, надмірне надходження біогенних речовин не менш небезпечно, ніж токсичне забруднення. Коли вміст у воді фосфору, азоту та калію перевищує критичний рівень, прискорюються життєві процеси водних організмів. Як наслідок, масово розвиваються планктонні водорості ("цвітіння" води), вода набуває неприємного запаху та смаку, її прозорість знижується, збільшується забарвлення, підвищується вміст розчинених і зважених органічних речовин. Перенасичення води органічними сполуками стимулює розвиток сапрофітних бактерій, включаючи хвороботворні, водних грибів, що загострює епідеміологічну ситуацію на водних об'єктах.

Збільшення температури повітря викликає посилення стратифікації вод, зменшення концентрацій кисню в придонних шарах і, зрештою, зниження біомас ракоподібних, черв'яків і молюсків. Великі мулисті

відкладення в руслі закривають виходи ґрунтових вод, що зменшує їх надходження до річкових вод і призводить до обміління [13].

За даними Яковенко В.О. та ін., значні обсяги стічних вод потрапляють у притоки Запорізького водосховища, які виконують роль буфера, де відбувається біогенна детоксикація та осадження токсичних речовин. Річка Мокра Сура, найдовша притока Запорізького водосховища, впадає в нього з правого боку. До річки надходить велика кількість недостатньо очищених стічних вод від аварійних скидів правобережної станції аерації, господарсько-побутових стічних вод із дачних ділянок, сіл та сільськогосподарських угідь. За даними науковців, у річці Мокра Сура спостерігається підвищений вміст біогенних елементів та легкоокиснюваних органічних речовин [34, 35].

У наукових працях, присвячених малим річкам, зазначається, що висока концентрація органічної речовини сприяє заростанню макрофітами прибережної зони, що призводить до замулення та скорочення довжини річки. Цей процес прискорюється антропогенною евтрофікацією. Проте, специфікою стічних вод річки Мокра Сура є також проблема токсичного забруднення, оскільки сюди надходять промислові стічні води шинного та трубопрокатного заводів. Ще у 1980-ті роки співвідношення обсягу стічних вод, які скидали підприємства, до обсягу вод річки Мокра Сура становило 1,0:2,5, а рівень вмісту нафтопродуктів у донних відкладах річки досягав 128–280 мг/100 г ґрунту.

Забруднення металами найбільш сильно проявлялося в донних відкладах річки, що призвело до сучасної напруженої ситуації з вторинним забрудненням води цими токсичними речовинами. Це спричинило зростання мінералізації води в річці за останні 50 років з 1,1 до 2,8 г/л. [Яковенко]

Характерною особливістю більшості гідрофобних органічних речовин і важких металів, що надходять у водні об'єкти, є здатність акумулюватися в донних відкладах. Це відбувається в результаті фізичного і хімічного фракціонування, седиментації зважених частинок, що сорбують розчинені

форми забруднювачів, а також сорбції на поверхні донних відкладів. Як правило, накопичення речовин відбувається в донних відкладах водою із уповільненим течією, замулених ділянках, дельтах і естуаріях.

Забруднення донними відкладами є джерелом передачі важких металів і гідрофобних забруднюючих речовин (пестицидів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, нафтопрородів тощо) по трофічному ланцюгу: мул - рослини - безхребетні - мирні риби - хижі риби. Концентрації речовин у кожній наступній ланці ланцюга можуть зростати в 10 і більше разів. Будучи середовищем існування бентосних організмів, такі донні відклади можуть безпосередньо впливати на їх видовий склад і різноманітність.

Проблема накопичення забруднюючих речовин у донних відкладах р. Мокра Сура стає особливо актуальною в наш час, коли більшість донних відкладів виявилися забрудненими через інтенсивну антропогенну діяльність. Хімічний склад органічних забруднюючих речовин і важких металів у донних відкладах досить чітко відображає специфіку джерел забруднення водних об'єктів і більш наочно порівняно з водними масами характеризує їх екологічний стан.



Рис.9. Робота земснаряду поблизу села Сурсько-Клевцеве

Все це призвело до того, що у 2017-2018 роках відбулось розчищення р. Мокра Сура на 23 км у Дніпровському та Солонянському районах. Глибина річки у розчищених місцях тепер сягає 2,5 метрів, ширина – до 15. Підрядники розчистили дно від мулу та укріпили береги, провели заходи з очищення берегів від надмірної кількості водних рослин та від побутового сміття, яке в значних кількостях знаходиться на прибережних ділянках та впливає на гідрохімічний стан води.

Завдяки поглибленню русла річки, очищенню її від заростей, забезпеченню стабільної течії та відкриттю підземних джерел живлення, відбулося оздоровлення річки і відновлення її екологічного стану.



## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Водні біоресурси України, що включають різноманітні види риб, молюсків, ракоподібних та водоростей, є важливим компонентом природного багатства країни. Їх раціональне використання та охорона є ключовими завданнями сучасної екологічної політики, оскільки ці ресурси відіграють значну роль у підтримці екологічного балансу та економічного розвитку [5].

Водні біоресурси відіграють важливу роль у функціонуванні водних екосистем. Вони забезпечують біологічну продуктивність водойм, підтримують біорізноманіття, а також є джерелом продовольчих та промислових ресурсів для населення. Риби, молюски та інші водні організми також мають значення як біоіндикатори стану водних екосистем, оскільки вони чутливо реагують на зміни в навколишньому середовищі, такі як забруднення води, зміни температури та гідрологічні режими.

Основними загрозами для водних біоресурсів України є:

- *Забруднення водойм:* Внаслідок індустріалізації та урбанізації значна частина українських водойм зазнає забруднення хімічними речовинами, важкими металами та пестицидами. Це призводить до погіршення якості води та негативно впливає на водні організми.
- *Незаконний вилов риби:* Браконьєрство залишається серйозною проблемою, особливо в рибних господарствах та природних водоймах. Незаконний вилов риби порушує екологічний баланс і знижує чисельність цінних видів.
- *Зміна клімату:* Кліматичні зміни призводять до зміни температурного режиму та гідрологічних умов у водоймах, що може негативно вплинути на водні організми, їх життєві цикли та розмноження.
- *Інвазивні види:* Інтродукція чужорідних видів може призвести до витіснення місцевих видів та порушення екологічної рівноваги у водних екосистемах.

В Україні питання охорони водних біоресурсів регулюється низкою законодавчих актів, серед яких ключовими є:

1. Водний кодекс України (встановлює правові основи використання та охорони водних ресурсів, включаючи біоресурси.)

2. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища": містить положення щодо захисту та раціонального використання природних ресурсів, включаючи водні.

3. Закон України "Про тваринний світ": регулює відносини у сфері охорони, використання та відтворення тваринного світу, включаючи водні біоресурси.

4. Закон України "Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів": спеціалізований закон, що детально регулює питання рибного господарства, промислового рибальства та охорони рибних ресурсів.

Комплексний підхід до охорони водних біоресурсів, що включає екологічний моніторинг, регулювання рибальства, боротьбу з браконьєрством, відновлення популяцій, очищення водойм та захист природних середовищ існування, є запорукою збереження та стійкого використання водних ресурсів України. Важливо продовжувати розвивати та впроваджувати ці заходи, залучаючи до цього процесу не лише державні органи та наукові установи, але й громадськість та бізнес.

Активна участь громадськості є важливою складовою успішної охорони водних біоресурсів. Залучення громадян до природоохоронних акцій, екологічна освіта та підвищення обізнаності про важливість збереження водних ресурсів сприяють формуванню відповідального ставлення до природних багатств. Громадські організації та волонтери можуть здійснювати моніторинг стану водойм, брати участь у прибиранні берегів та водних акваторій, а також проводити інформаційно-просвітницьку роботу.

Охорона водних біоресурсів України є складним і багатогранним процесом, який вимагає узгоджених дій з боку держави, наукових установ, громадських організацій та кожного громадянина. Лише спільними зусиллями можна забезпечити збереження та відновлення водних екосистем, що є важливим завданням для підтримання екологічного балансу та сталого розвитку країни. Раціональне використання та охорона водних біоресурсів сприятимуть не тільки екологічній стабільності, але й економічному добробуту України [22].

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 5.1 Підходи та основні засади забезпечення охорони праці

Охорона праці є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на збереження життя, здоров'я і працездатності працівників під час трудової діяльності. В Україні ситуація з охороною праці викликає значне занепокоєння. Створення безпечних умов праці є невід'ємною частиною соціально-економічного розвитку країни, важливим елементом державної політики, національної безпеки та державного будівництва. Це також є однією з ключових функцій органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів самоврядування та підприємств. Незважаючи на деякі стабілізаційні тенденції, рівень травматизму та смертельних випадків залишається високим, що викликає занепокоєння за майбутнє нашої країни та працездатну частину населення [31].

Конституція України гарантує громадянам право на належні, безпечні та здорові умови праці, забороняючи використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних роботах (ст. 43). Вона також надає право на скорочений робочий день для окремих професій і виробництв (ст. 45) та забезпечує соціальний захист у разі втрати працездатності (ст. 46).

Основні положення в сфері охорони праці визначені Законом України "Про охорону праці", який включає розділи про загальні положення, гарантії прав на охорону праці, організацію охорони праці, стимулювання охорони праці, нормативно-правові акти, державне управління, нагляд і контроль, а також відповідальність за порушення законодавства. В Кодексі законів про працю України питання охорони праці регулюються в окремих главах, що стосуються охорони праці, праці жінок, праці молоді, нагляду і контролю за дотриманням законодавства про працю.

Метою державної політики в галузі охорони праці є створення безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням. Вона базується на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних умов праці, технічного контролю за станом виробництв та сприяння підприємствам у створенні безпечних умов праці. Також включає комплексний підхід до розв'язання завдань охорони праці, соціальний захист працівників, встановлення єдиних вимог до охорони праці, адаптацію трудових процесів, економічні методи управління охороною праці, інформування і навчання працівників, координацію діяльності органів державної влади та використання світового досвіду.

Для забезпечення високого рівня безпеки необхідне якісне правове забезпечення, ефективна взаємодія органів влади та громадськості, а також реалізація програм, спрямованих на покращення умов праці. Це дозволить створити науково обґрунтовану систему наглядової та контрольної діяльності, адаптувати нормативну базу до вимог Європейського Союзу, забезпечити науково-методичну підтримку та інформаційне забезпечення, що сприятиме пріоритету життя і здоров'я працюючих [25, 27].

Охорона праці – це наука про збереження здоров'я людини та створення безпечних умов праці, що досягається через виявлення небезпечних і шкідливих чинників, розробку методів і засобів захисту, а також запобігання аваріям та ліквідацію їх наслідків на виробничих об'єктах.

## **5.2 Заходи безпеки при роботі на воді**

Всі робочі ділянки на воді або над водою повинні бути оснащені рятувальними засобами. Роботи над водою повинні виконуватися за нарядом-допуском мінімум двома працівниками під керівництвом відповідальних осіб. Працівники, що обслуговують захисні споруди або виконують роботи на водоймах, повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту, такими як рятувальні пояси, страхувальні канати і каски.

На місці робіт мають бути присутні необхідні рятувальні засоби, зокрема рятувальний човен, рятувальні круги, багри і рятувальні мотузки. Під час роботи на річках або каналах з течією більше 2,5 м/с носова частина човнів має бути закрита. Великі катери та понтони мають бути обладнані поручнями. Не допускається плавання і робота на човнах і понтонах при швидкості вітру понад 5 м/с або хвилюванні води більше 3 балів, на річкових катерах – при швидкості вітру понад 7,5 м/с або хвилюванні води більше 4 балів, а також при тумані або льодоході.

При роботі з живою рибою необхідно використовувати дезінфекційні розчини для запобігання подразненню шкіри. Для викошування водної рослинності слід використовувати косу з довгим косовищем або спеціальну ланцюгову косу. Викосування рослинності плавучими очеретокосарками в нічний час заборонено.

Під час експлуатації вловлювачів риби слід дотримуватись вимог безпеки, зокрема облаштувати зручні сходи і містки. Завантаження корму на плавзасіб повинно відповідати нормам вантажопідйомності. Роздача корму з плавзасобів повинна виконуватися працівниками, які вміють плавати і забезпечені рятувальними засобами [19, 23].

### **5.3. Дії у надзвичайних ситуаціях**

Ця інструкція визначає порядок дій у разі надзвичайних ситуацій на воді. Її метою є забезпечення безпеки працівників і мінімізація ризиків для здоров'я і життя.

#### *Дії у разі перекидання плавзасобу*

- Якщо човен перевернувся, потрібно зберігати спокій і триматися за човен, що перекинувся, штовхаючи його до берега.
- При потраплянні під пліт або вітрило човна не можна заплющувати очі, слід плисти в напрямку світла.

- Ті, хто вміють плавати, повинні допомагати тим, хто не вміє триматися на плаву.

- У випадку шторму слід обирати попутну хвилю, щоб наблизитися до берега, схопитися за водорості чи каміння і утриматися до спаду хвилі, потім вибігти на берег.

- Плавець, заплутавшись у водоростях, не повинен робити різких рухів, необхідно лягти на спину і м'якими рухами виплисти вбік, звільняючись від рослин руками.

#### *Дії у разі раптового погіршення погоди*

- У разі шторму, сильного вітру або дощу негайно припиніть роботу і готуйтеся до евакуації.

- Спробуйте якнайшвидше дістатися до берега або найближчого укриття.

- Повідомте всіх колег про небезпеку та необхідність евакуації.

- Якщо можливо, зв'яжіться з відповідальними особами або рятувальними службами для координації дій.

Дотримання цих правил та заходів допоможе забезпечити безпеку працівників під час виконання робіт на воді та мінімізувати ризики виникнення нещасних випадків [18, 25].

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Кваліфікаційна робота на тему: «Обґрунтування якісних характеристик гідроекосистем р. Мокра Сура за макрзообентосом» дозволила зробити ряд важливих висновків.

Проведені дослідження показали, що у водах річки Мокра Сура виявлено значну різноманітність макрзообентосних організмів, що свідчить про достатньо високий рівень біорізноманіття.

Склад макрзообентосу включає представників різних таксономічних груп, таких як двостулкові та червоногі молюски, п'явки, олігохети, личинки хірономід та комах, що відображає різноманітність мікросередовищ у річці.

Аналіз результатів досліджень дозволяє зробити висновок про суттєвий вплив антропогенних факторів на якість гідроекосистеми річки Мокра Сура.

Основними джерелами забруднення є сільськогосподарські стоки, побутові відходи та промислові викиди. Для зниження негативного впливу необхідно впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на очищення стічних вод, зниження використання пестицидів та добрив, а також розробку і впровадження ефективних природоохоронних програм.

На основі отриманих результатів було розроблено ряд рекомендацій щодо покращення екологічного стану річки Мокра Сура. Це включає в себе покращення системи моніторингу якості води, проведення регулярних екологічних аудитів, а також підвищення екологічної свідомості населення.

Важливо також активізувати наукові дослідження в даній галузі для кращого розуміння екологічних процесів та розробки більш ефективних заходів з охорони водних ресурсів.

- 
-



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем: Монографія/ Л.М. Архипова. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. 355 с.
2. Богомаз М. С., Мороз В. С. Топонімія Дніпропетровщини. — Дніпропетровськ : ВАТ «Дніпрокнига», 2006. — 445 с.
3. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець. — К.: Ніка-Центр, 2003. — 324 с.
4. Вишневський В.І. Річки і водойми України: стан і використання / В.І. Вишневський — К.: Віпол, 2000. — 376 с.
5. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС: основні терміни та їх визначення / [підгот. Алієв К. та ін.]. — Вид. офіц. — К.: [б. в.], 2006. — 240 с. 22
6. Голінько В.І. Г 60 Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. — 2-ге вид. — Д.: НГУ, 2014. — 271 с.
7. Гопчак І. В. Встановлення цільових показників якості води в країнах ЄС та Україні. Сучасний стан та проблеми розвитку с/г меліорацій: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2010. С. 93–94.
8. Гребінь В. В. Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2019. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-69594>
9. Гриб Й. В. Відродження екосистем трансформованих басейнів річок та озер (Рекомендації до розробки ОВНС): монографія. Рівне: НУВГП, 2012. 246 с.
10. Загубіженко Н. І. Використання донних безхребетних р. Самара як індикаторів антропо-генного навантаження на екосистеми ріки / Н. І. Загубіженко, В. М. Кочет, О. О. Хрис-тов // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. — Д.: Вид-во ДНУ, 2004. — Вип. 12, т. 1. — С. 50–54.
11. Загубіженко Н.І., Миколайчук Т.В. Склад безхребетних р. Мокра Сура та його антропогенна трансформація // Біорізноманіття та роль тварин в

- екосистемах: Матеріали IV Міжнародної наукової конференції. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 71-73.
- 12.Звіт з оцінки впливу на довкілля виконання робіт згідно робочого проекту «Покращення гідрологічного режиму та санітарного стану р. Мокра Сура в межах села Сурсько-Литовське Дніпровського району Дніпропетровської області – капітальний ремонт». Дніпро. 2018. 97 с.
- 13.Клименко М.О., Клименко О.М., Петрук А.М. Гідроекологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні європейські напрями у природоохоронній діяльності. Вісник Полтавської ДАА. 2013. № 3. С. 22 – 27.
- 14.Маренков О.М. Моніторинг іхтіофауни річки Мокра Сура //Матеріали IX міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Одеса: ТЕС, 2016 – С. 166-169
- 15.Матушкіна Н.О. Визначник бабок (Odonata) України: личинки та екзувії: учбовий посібник [для студ. біол. спец.] / Н.О. Матушкіна, Л.А. Хрокало. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 72 с.
- 16.Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
- 17.Мислюк, О. О., Хоменко, О. М., & Єгорова, О. В. Я. (2020). Сучасні природні й антропогенні загрози екологічному благополуччю прісноводних екосистем. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, (4), 120-130.
- 18.Млавець Ю.Ю. Охорона праці (конспект лекцій для студентів математичного факультету і факультету післядипломної освіти та доуніверситетської підготовки). – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2015. – 56 с
- 19.Наказ від 03.04.2012 № 661 Про затвердження Правил безпеки при експлуатації каналів, трубопроводів, інших гідротехнічних споруд у водогосподарських системах від 25.04.2012  
[https://dnaop.com/html/32275\\_4.html](https://dnaop.com/html/32275_4.html)

20. Ніколенко Ю. Динаміка гідрохімічних показників річки Мокра Сура у весняний період / Ю. Ніколенко, Н. Заєць // Матеріали VIII Міжнародної іхтіологічної науково-практ. Конф. (Херсон, 17–19 вересня 2015 р.) [“Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології”]. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – С. 140–142.
21. Новіцький Р.О. Нові види гідробіонтів-аутовселенців у Дніпровському водосховищі // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. – 2010. – № 2. – (43). – С. 373.
22. Петровська М. А. Гідроекологічний словник / Мирослава Андріївна Петровська ; за ред. проф. І. П. Ковальчука. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 140 с.
23. Про затвердження Державних санітарних норм та правил “Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу” [Електронний ресурс] : наказ МОЗ України від 8 квітня 2014 року № 248. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>.
24. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою [Електронний ресурс] : наказ Держнагляд охорони праці від 26 січня 2005 року № 15. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05>.
25. Про охорону праці [Електронний ресурс] : закон України від 21 листопада 2002 року № 229-IV. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
26. Романенко В.Д. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуарієв України / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксінок. – К., 2001. – 48 с.
27. Ст. 28 Закону України «Про охорону праці», підпункту 41 пункту 4 Положення про Міністерство надзвичайних ситуацій України, затвердженого Указом Президента України від 6 квітня 2011 року № 402

- 28.Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей//Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів Дніпропетровськ Видавництво ДНУ, 2005.- с.13-211
- 29.Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів [Навчальний посібник]/М.І. Хижняк, М.Ю. Євтушенко – Київ: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.:
- 30.Храмкова О. М. Обґрунтування режиму використання водних біоресурсів у Південному водосховищі (Дніпропетровська область): магістер. дипл. роб. 207,Водні біоресурси та аквакультура Дніпро, 2021. 62 с. Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/3849>.
- 31.Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. / І. В. Шудренко. – Житомир : Видавець, О. О. Євенок, 2016. – 214 с.
- 32.Яворський В. Ю. Макрозообентос незарегульованої рівнинної річкової системи (на прикладі басейну Десни) : дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.17. Київ, 2016. 190 с.
- 33.Яворський В.Ю. Дискретність і континуальність угруповань макрозообентосу / В.Ю. Яворський, А.А. Ковальчук // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер.: Біологія. – 2010. – Вип. 27. – С. 18–23
- 34.Яковенко В. О., Дворецький А. І. Зообентос Дніпровського водосховища в умовах антропогенного впливу // Рибогосподарська наука України, 2010. № 2. С. 53—59.
35. Яковенко В. О.; Федоненко О. В.; Тушницька Н. Й. Оцінка стану зоопланктону і зообентосу річки Мокра Сура. *Рибогосподарська наука України*, 2017, 4: 19-32.
- 36.Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4т. Київ:Генеза, 2004. Т3. 350 с.
- 37.Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts, application / ed. by В. А. Markert, А. М. Breure and Н. G. Zeechmeister. Oxford: Elsevier Science Ltd., 2003. 997 p. 161.

38. Carignan V., Villard M-A. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2002. Vol. 78. P. 45–61. 163
39. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // *Official Journal of the European Communities*. – 2000. – L. 327. – 72 p. 124.
40. Mosyakin S.L., Fedorochuk M.M. Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. – K., 1999. – 34 c.
41. Naiman, R. J., and Turner, M. G. (2019). Global Change and River Ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 50, 19-42.