

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри водних
біоресурсів та аквакультури

д. б. н., проф. _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

« ____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр на тему:
**ОБҐРУНТУВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ
КАМ'ЯНКА В МЕЖАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач вищої освіти _____ Назар БІЛЕЦЬКИЙ

Керівниця дипломної роботи,
к. б. н., доцентка _____ Надія ГУБАНОВА

Дніпро – 2023

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітній ступінь – «Магістр»
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д. б. н.,
професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача
Білецького Назара Васильовича

1. Тема роботи: «Обґрунтування гідроекологічного стану річки Кам'янка в межах Нікопольського району Дніпропетровської області»

Затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ _____ ” _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Короткий зміст роботи - перелік питань, що розробляються в роботі:

1. _____
2. _____

5. Перелік графічного матеріалу _____ немає _____

6. Консультант по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання: “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв
до виконання _____ Назар БІЛЕЦЬКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Здобувач вищої освіти _____ Назар БІЛЕЦЬКИЙ

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр» студента II курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Білецького Назара Васильовича «Обґрунтування гідроекологічного стану річки Кам'янка в межах Нікопольського району Дніпропетровської області»

Метою роботи було визначення гідробіологічного стану р. Кам'янка за станом різноманіття водних біоресурсів

Об'єкт дослідження — гідробіонти водойми.

Для вирішення даного питання було поставлено наступні задачі:

- провести огляд наукової літератури з визначення гідроекологічного стану різних типів водойм;
- розглянути морфологічні особливості окремих груп гідробіонтів;
- визначити стан кормової бази річки;
- надати рекомендації щодо відновлення гідроекологічного стану річки.

Дипломна робота містить 62 сторінки машинописного тексту, вміщує 5 таблиць, 8 рисунків та 35 джерел (19 англomовних), складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу гідробіологічних особливостей на основі морфологічних даних власних досліджень, питань удосконалення поліпшення якості води, екологічних заходів та охороні праці на природних водоймах, висновків та пропозицій щодо відновлення та підтримки стану води та водних біоресурсів каналу.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	10
1.1 Абіотичні фактори впливу на стан природних водойм	10
1.2 Антропогенний вплив на морські системи	15
2. ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ЯК ОСНОВА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ	18
2.1 Гідробіологічний аналіз р. Кам'янка	18
2.1 Видове різноманіття безхребетних тварин	21
3. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	26
3.1 Фізико-географічне положення дослідженої ділянки	26
3.2 Гідробіологічні властивості водних біоресурсів	30
4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	50
ВИСНОВКИ	55
ПРОПОЗИЦІЇ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і
термінів

GLWQA - Міжнародна об'єднана комісія

ОР – органічна речовина

pH – водневий показник

ІН – індекс наповнення

AFW прісноводні штучні водойми

ГСІ – гонадосоматичний індекс

РЗП – річкова замовлена потужність

НКО – некомерційні об'єднання

ІПС – індекс харчової подібності

ВСТУП

Малі річки знаходяться в загрозливих умовах та потребують проведення негайного та досконалого підтримання. Особливо гострим це питання є в промислово навантажених регіонах до яких відноситься м. Нікополь Дніпропетровської області, тут знаходяться промислові агломерати Нікопольській завод технологічного оснащення, Нікопольський завод сталевих труб та інші.

Внаслідок значного рівня чинників, що впливають на них, відбувається послідовне зникнення річкових систем, яке розпочинається заростанням вищими водними рослинами, замулювання окремих ділянок внаслідок підвищення рівня органічних сполук, змін фізико-хімічних властивостей води у водоймах, тощо. Всі групи підприємств важкої та легкої промисловості мають в результаті діяльності значну кількість стічних вод, які безпосередньо впливають на стан природних водних систем та їх функціонування [3, 19].

Вище сказане призводить до порушення водного балансу водних екосистем та поступовому зниженню видового різноманіття в них, особливо навантаженим і складним є пресинг на невеличкі річки, які потерпають від забруднення різного походження, відсутності економічної підтримки задля розчищення берегів водойм, підняття мулових прошарків, а в останні два роки від повномасштабних бойових дій на території України.

Відновлення малих річок також потребує комплексного підходу, що враховує місцеві умови та причини деградації. Ось кілька способів відновлення малих річок: проведення робіт з відновлення прибережних зон для запобігання ерозії та збереження рослинності. Це може включати посадку дерев, чагарників та інших рослин, з урахуванням видових особливостей, що сприяють зміцненню берегів [8].

Розробка систем керування стоками для мінімізації впливу дощових вод та запобігання зсувам, ерозії та змиву ґрунту в річку.

Видалення та запобігання будівництву дамб, які можуть призводити до зміни природного русла річки. Відновлення природної геометрії русла сприяє поліпшенню гідродинаміки та біорізноманіття.

Використання рослин для очищення води від забруднень, вибір рослин, що здатні ефективно фільтрувати воду та покращувати її якість.

Використання систем очищення стічних вод перед їх скиданням у річку. Це може включати використання біологічних фільтрів, вологоутримуючих зон та інших технологій.

Регулярний моніторинг якості води та стану екосистеми річки. Це допоможе швидко виявляти проблеми та вживати заходів щодо їх вирішення.

Створення заповідних і зон, що охороняються, вздовж річки для захисту природи та збереження біорізноманіття.

Створення рибних сходів та місць для сплавна риб полягає в створенні умов, розробка інфраструктури, що сприяє міграції риб та забезпечує умови для розмноження.

Проекти щодо озеленення та покращення стану водозбірною басейну, щоб знизити тиск на річку та покращити якість стоків.

Комбінований підхід, що враховує гідрологічні, екологічні та соціальні аспекти, часто є найкращим способом відновлення малих річок.

Тепер до проблем, що існували раніше з очищення річок та вивчення біологічних особливостей водних біоресурсів додаються питання вивчення впливу воєнних дій на річки та гідробіонти.

Актуальним є розгляд питань та порівняння процесів очищення водою та біомеліоративних заходів, що проводяться в окремих регіонах для відновлення аборигенних популяцій та природного стану водних екосистем [5, 16, 29].

Метою роботи було визначення гідроекологічного стану річки Кам'янка, біологічних особливостей гідробіонтів в ній та проведення заходів для її відновлення і збереження

В зв'язку з цим було поставлено наступні завдання:

- ознайомитися з літературними даними;
- визначити види та систематичні групи гідробіонтів р. Кам'янка;
- визначити морфологічні особливості різних систематичних груп гідробіонтів;
- встановити доцільність застосування біомеліоративних заходів на річці;
- зробити висновки.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Абіотичні фактори впливу на стан природних водойм

До факторів, які формують річковий сток відносять біотичні, абіотичні та антропогенні фактори. Кожен з цих груп має вирішальне значення та значний вплив на стан річок. Крім того серед факторів впливу та утворення водних ценозів розрізняють умовні фактори, також - прямі та непрямі.

Клімат має значущий вплив на прісні водойми і може впливати на їхні фізичні, хімічні та біологічні характеристики. Ось кілька способів, яким клімат може впливати на прісні водойми:

Зміни у рівні опадів можуть впливати на рівень води в річках, озерах і інших водоймах. В екстремальних випадках може виникати засуха або, навпаки, повені, що може впливати на екосистеми водойм і водні ресурси.

Зміни температури повітря можуть впливати на температуру води в річках і озерах. Це може впливати на різноманіття водних організмів, їхню репродукцію і життєвий цикл.

Зі змінами клімату пов'язані зміни водного режиму. Збільшення температур може призводити до швидшого випаровування води, а зміни в розподілі опадів можуть впливати на рівень води в водоймах.

Зі змінами клімату може змінюватися географічний розподіл водних видів. Деякі види можуть змінювати свої ареали або мігрувати в реакцію на зміни у температурі і харчовому забезпеченні.

Збільшення температур і зміни у режимі опадів можуть впливати на хімічний склад води. Зокрема, це може впливати на концентрацію кисню, рН, розчинені метали та інші хімічні параметри води.

Зміни клімату можуть призводити до більшої інтенсивності стихійних явищ, таких як зливи, тайфуни і шторми. Це може впливати на структуру берегових екосистем і водного середовища.

Зі зміною клімату може відбуватися розтання льодовиків, що в свою чергу впливає на водний режим річок і різноманітність річкових екосистем, а також і морських систем.

Клімат являється одним із головних факторів, який впливає на формування річкового стоку як малих так і великих річок, від нього також залежить активність, різноманіття, особливості процесів, що відбуваються з гідробіонтами. Теплолюбиві риби (короп, карась, товстолобик та інші) впадають в анабіоз при сильному похолоданні. Холодолюбні (лососі, форель, минь та ін), навпаки, при підвищенні температури води. Деякі риби здатні призупиняти життєдіяльність і під час посухи, при сильному обмілюванні або повному пересиханні водойм. Прісноводні риби середньої смуги, такі відомі, як щука, плітка, окунь здатні жити при температурі води від 3° до 30°. Рекордсменом та дійсно еврибіонтним видом же можна вважати карася, який виживає у ставках, що промерзають до самого дна, і не гине, якщо вода прогрівається до 40° [15, 31].

В північних регіонах мешкає незвичайна дивовижна рибка далія. Взимку у тих місцях морози сягають 45°, що впливає на стан водойм, при якому болота та річки промерзають наскрізь. Разом із ними замерзає, наприклад, й річка Далія. Однак навесні, коли північні водойми відтають, дали оживає і за коротке полярне літо встигає підготуватися до нересту і відкидати ікру. В анабіоз можуть впадати багато риб. Заморожені до затвердіння окунь, минь і деякі інші риби при повільному розморожуванні починають оживати і поводяться як здорові риби. Важливо, щоб не замерзали кров риби та їх зябра. У замороженому стані риба може знаходитися відносно недовго, лише певний термін. Явище анабіозу можна використовуватиме транспортування великі відстані живої риби. Для цього необхідно розробити режими заморожування та подальшого повернення різних видів риб до життя. Кожен вид існує за певних умов. Дуже важлива життя риб температура води. У природних водоймах температура змінюється у межах, У тропічних морях поверхневі шари нагріваються до 30—35 градусів, а полярних температура води біля поверхні близька до нуля. Чим глибше, тим вода холодніша. Для порівняння слід відмітити, що у Бермудських островів температура води біля поверхні 28°, на глибині 24 метрів 20°, а на глибині 900 метрів лише 8°. На великих

глибинах температура води в Атлантичному та Тихому океанах не перевищує 4-5°, а в глибоководних западинах буває навіть мінусової. У полярних морях придонна температура знижується до -2 градусів. Вода там не замерзає лише тому, що в ній міститься сіль [14, 21].

Загальний вплив зміни клімату на прісні водойми може бути складним і варіювати в залежності від конкретного регіону та його природних особливостей. Такі зміни можуть мати важливі наслідки для біорізноманіття, екологічної стійкості та користування водними ресурсами Світового океану.

У глибинах океану вода на тому самому рівні зберігає приблизно постійну температуру; вертикальних течій майже немає, а теплопровідність води дуже мала. Вчені підраховали, що для того щоб поверхнева температура без перемішування проникла на глибину 100 м, знадобилося б 100 років, а на глибину 5000 м — 1 мільйон років.

Однак в океанах поблизу берегів, і особливо в річках та озерах, температура води різко змінюється. У помірному поясі різниця літніх та зимових температур може досягати 20-30 градусів. Риби, що мешкають у таких водоймах, пристосувалися до змін температури та почуваються непогано як улітку, так і взимку. Зате глибоководні риби та риби, що мешкають у відкритих частинах океану, погано переносять різкі коливання температури. Наприкінці минулого століття майже повністю вимерла риба хамеліоноголів, яка мешкала на великих глибинах біля берегів Північної Америки. Розлючений шторм затримав теплу південну течію і наздогнав холодні води з Арктики. В результаті температура води знизилася - і мертві хамеліоноголови покрили поверхню океану на багато сотень кілометрів [17, 29, 30].

У Північному морі при зниженні температури спостерігалася масова загибель камбали, у Баренцевому — пікші, а біля берегів Далекого Сходу — івасі.

Чутливі до змін температури риби, що мешкають у тропічних річках та озерах. Вони звикли до того, що вода там завжди тепла, і тільки в дуже

спекотний, посушливий час деякі тропічні риби зариваються в мул і засинають. Це допомагає їм переносити спеку і пов'язану з нею нестачу кисню [9, 12].

Холодолюбний минь у спекотні літні дні, коли вода стає надто теплою, забирається в нори під підмитими берегами і впадає в заціпеніння.

Але є риби, які чудово почуваються і в гарячій воді. У водоймах, куди вода надходить із гарячих підземних джерел та має температуру 45 градусів, виявлено особливі вугри. А рибка луканія живе та розмножується в джерелах гірської Каліфорнії, де температура води вища за 50 градусів.

Важливим є особливості мінімального стоку у вигляді місця виходу підземних вод та типу ґрунтів, що формують річкове дно, а також до тих, що впливають та формують мінімальний стік. Серед стоко утворюючих факторів важливе значення належить ґрунтовим водам. Опади на стік впливають через призму фільтрації, яка відбувається шляхом їх проходження через проходження крізь ґрунтовий розріз.

Вплив на живлення річок носить кумулятивний характер та залежить не тільки від наявності опадів, але також і від попередніх сезонів та років, від гідрогеологічних умов конкретної території, від кліматичних умов конкретного району [22].

Наприклад, в більш суворі зими кількість опадів не буде приймати участь в формуванні стоку, а під час відлиг вони будуть підживлювати річку шляхом застосування підземних водоносних прошарків. Крім цього, слід враховувати, що взимку до річок можуть надходити підземні води, що сформувалися напередодні в осінній період. Вплив опадів на мінімальний стік є дуже неоднорідним та визначається рівнем випаровування. Завдяки цьому спостерігається відповідність між кількістю опадів та стоком на різних територіях та їх ділянках. У тих районах, де кількість опадів значно більша спостерігається і високий стік. Якщо за період року відмічається знижений рівень стоку, то річка живиться за рахунок підземних вод та їх водоносних

горизонтів. Важливе значення при цьому надається тимчасовим горизонтам, проте їх значення у формуванні стоку являється дуже різним [18, 30, 32].

Одними з найважливіших факторів, що визначають величину та стан промислового запасу того чи іншого виду риби, є гідрологічний режим водного об'єкта та доступність кормових ресурсів. Гідрологічний та температурний режими мають великий вплив на процеси життєдіяльності гідробіонтів. Від весняної динаміки рівня та температури води залежать терміни настання та тривалість нересту риби. У літньо-осінній період абіотичні фактори зумовлюють інтенсивність розвитку кормової бази водних об'єктів та характер живлення водних біоресурсів. Найбільш різкі коливання температурного та рівневого режимів для р. Об характерні у весняний період

Наприклад, за рахунок скидання по одному з водоводів гарячої води в зимовий час і великої різниці витрат води, що забирається по водоводах у безльодовий період, в аванкамері водозабору утворюються збійні течії, внаслідок чого відбуваються порушення цілісності водо-повітряної завіси. Основна маса бульбашок розподіляється вздовж підпірних стінок водоприймальної частини водозабору. У центральній частині водоприймача бульбашки розподіляються хаотично по всій поверхні, при цьому основна їхня маса звалюється у водозабірні вікна.

Визначення функціональної ефективності проводилося методом порівняння результатів спостережень за попаданням риби у водозабір, обладнаний РЗП та працюючий без нього (Експрес-методика..., 2002). Загальною формулою розрахунку функціональної ефективності РЗП [5, 27, 30, 31].

Результати підрахунку риби на сітках, що обертаються, при працюючому і вимкненому РЗУ використовуються як вихідні дані по потраплянню риби у водозабір, відповідно, обладнаний і не обладнаний РЗУ. Результати тралення мальковою пасткою в аванкамері водозабору передбачалося застосовувати для оцінки скупчень риби перед працюючим РЗП, які можуть утворитися як наслідок затримання чи залучення риби водо-повітряною завісою. Однак за весь

період досліджень тралення перед водозабором не дали результатів, що пояснюється дуже низькими концентраціями риб у водозабірному потоці [20, 25, 32].

1.2 Антропогенний вплив на морські системи

Морські екосистеми найбільше схильні до дії різних видів забруднення, особливо внутрішні моря, забруднення яких формується під впливом стоку річок, експлуатації водного транспорту, змивів із сільгоспполів отрутохімікатів і добрив, потрапляння у воду нафти і продуктів її переробки внаслідок видобутку як і самому та у прибережних районах.

Організм різних тварин відповідає зміни навколишнього середовища низкою реакцій різних фізіологічних систем.

Їх формування зумовлено силою та тривалістю впливу на організм. На сильні та тривалі впливи негативних чинників довкілля, якими є забруднення, організм відповідає комплексом захисних реакцій, що розвиваються, зазвичай, за сценарієм неспецифічних адаптивних реакцій організму, тобто. як стрес-реакція (Лук'яненко, 1983; Гераскін, 2013). Як впливає з сучасних уявлень про розвиток стрес-реакції, вона не обходиться без різкого збільшення інтенсивності перекисних процесів (Барабой, 1991; Митрохін та ін., 1991). Інтенсивність реакції переокислення ліпідів в організмі риб залежить від загального рівня забруднення води, де вони живуть [6].

У зв'язку з інтенсивним освоєнням шельфу з видобутку нафти в Північному Каспії, в даний час найбільш актуальними є дослідження таких біологічних індикаторів, які дозволяють в досить короткі терміни оцінити вплив на організм риб забруднення їх довкілля. Саме таким індикатором і є ПОЛ.

Як об'єкт для таких досліджень у морських системах найбільше підходять бички - представники сімейства Gobiidae.

Вони є важливим компонентом, наприклад, екосистеми Північного моря. Їхня низька міграційна здатність і деякі поведінкові реакції, наприклад, закопування в ґрунт, підвищують можливість впливу на них забруднюючих речовин, локалізованих не тільки у водному середовищі досліджуваного району, а й у ґрунтових відкладах. Тому риби цього сімейства досить точно можуть визначати рівень на риб забрудненості досліджуваних районів.

Раціональне ведення рибного господарства неможливе без детального вивчення біології найважливіших промислових об'єктів. Якщо описувати такий вид як каспійська кумжа - вид басейну Каспійського моря, є цінним промисловим об'єктом аквакультури. У зв'язку з гідробудівництвом кінця 50-х-початку 60-х років. минулого століття був значно утруднений доступ цього виду до природних нерестовищ, що поряд з інтенсивним промислом призвело до різкого скорочення чисельності каспійської кумжі. З 1978 р. цей вид був занесений до Червоної книги.

Через брак виробників на природних нерестовищах проблеми відтворення каспійської кумжі збереглися і в даний час. Тому багато рибоводні заводи, розташовані поблизу Каспійського моря і річок, що впадають в нього, приділяють велику увагу відновленню популяції кумжі. Як показує досвід відновлення чисельності чорноморської кумжі, одним із способів збільшення промислових запасів є створення заводських маточних стад цінних видів риб. Як відомо, розробка ефективних технологій заводського вмісту та відтворення гідробіонтів, а також оптимізація всіх рибоводних процесів значною мірою спираються на вивчення еколого-фізіологічних механізмів процесів росту та розвитку риб у конкретних умовах середовища (Зав'ялов та ін., 2006). Для виявлення закономірностей соматичного та генеративного зростання необхідні оцінка розмірно-вагових ознак риб різновікових груп, а також розрахунок основних коефіцієнтів та індексів, що відображають динаміку зростання риб та дозрівання статевих продуктів. Одним із найемніших показників змін гонад є гонадосоматичний індекс (ГСІ) [4, 18].

Масштабний розвиток нафтогазової промисловості в кожному окремому автономному окрузі призводить до нафтового забруднення практично протягом усієї території річки та її приток. Нафтопродукти надходять у води природної водойми внаслідок численних витоків при аваріях та в процесі експлуатації різного обладнання, судноплавства, промислового виробництва. Прикладом такого процесу є сигові риби у зв'язку з цим постраждали особливо сильно, оскільки і нерестяться і нагулюються в нижній течії Печори, яка найбільше зачеплена антропогенною діяльністю. Як наслідок – багаторазове падіння їхньої чисельності.

З промислу практично зникли чір та омуль [11, 19].

У зв'язку з антропогенним впливом рівень природного відтворення сигових не забезпечує їх колишню чисельність у водоймах Ненецького автономного округу. В даний час посилення господарської діяльності в окрузі не супроводжується відповідною появою рибоводних потужностей, що дозволяють компенсувати завдані збитки водним біоресурсам та середовищу їх проживання. Така ситуація призводить до постійного зростання некомпенсованих збитків та загрожує стійкості водної фауни.

2. ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ЯК ОСНОВА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

2.1 Гідробіологічний аналіз р. Кам'янка

Внаслідок проведених досліджень у складі весняного фітопланктону річки. Вже у 2019-2020 роках виявлено 160 видів внутрішньовидових таксонів, що належать до 8 відділів, 12 класів, 16 порядків, 30 сімейств, 61 роду. Основне число таксонів рангом нижче за род розподілено між трьома відділами: Bacillariophyta - 63 (39,4%); Cyanophyta - 43 (26,8%); Chlorophyta - 43 (26,8%). Серед них найбільш багаті видами (об'єднують від 8 до 18 видів) ряду родин Naviculaceae, Fragilariaceae, Coscinodiscaceae, Bacillariaceae, Merismopediaceae, Pseudanabaenaceae, Synechococcaceae, Scenedesmaceae, Chlorellaceae. Вони становлять 33,3% від числа всіх сімейств, і до них належить 71,3% видів та внутрішньовидових таксонів. Одно- та двовидові сімейства представлені у співтоваристві у значній кількості (49,9%), на їхню частку припадає 13,8% видів.

У складі весняного фітопланктоне озера, що розглядається, переважають маловидові (1-2 види) пологи (68,9% від усієї кількості пологів у співтоваристві), які охоплюють 35,6% загальної кількості видів. Провідні за кількістю видів пологи фітопланктону (16,4%) включають майже половину всього видового складу – 44,5%. Аналіз родового спектра фітопланктону вказує на нерівномірність розподілу видів за пологами. Переважна більшість родин та пологів з невеликою кількістю видів є відмінною рисою північних флор. Родова насиченість - кількість таксонів рангом нижче роду, що припадають на один рід, - вище у золотистих і діатомових водоростей (4,0 і 3,0 відповідно), в середньому становить 2,6 (див. табл.). Найбільшу кількість видів охоплюють пологи Scenedesmus (11) із зелених водоростей, Synedra (11), Aulacoseira (7), Navicula (7) з діатомових та Arphanocapsa (8) із синьо-зелених [25, 28].

Видовий склад і біомаса зообентосу залежать від характеру донних біотопів, що змінюється по руслу від початку до зони виклинювання опори

водосховища. У верхній течії зообентос характеризується наявністю представників личинок груп зообентосу з сем. Chironomidae (комари-дзвінці), а також кл. Coleoptera (жуки), кл. Oligochaeta (малощетинкові черв'яки), родини Ceratorogonidae (мокреці). У протоках річки ґрунти представлені такими типами, як: піщанистий, замулений пісок і мулистий ґрунт з невеликою домішкою рослинних решток. З перерахованих вище ґрунтів переважним був мулистий ґрунт. Серед численних груп зообентосу в протоках від літоралі до профундалі мешкають личинки родини Chironomidae (комари-дзвінці), родини Ceratorogonidae (мокреці) та клас Oligochaeta (малощетинкові черв'яки).

На всіх обстежених ділянках показники чисельності та біомаси зообентосу були невисокими та в середньому становили 0,84 тис. екз/м² та 1,47 г/м² відповідно. За рівнем розвитку кормової бази річку можна віднести до оліго-мезотрофному типу.

Сучасна іхтіофауна ділянок річки налічує 9 видів риб, включаючи види-акліматизанти - лящ (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), звичайний судак (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)), сазан (*Cyprinus*) - верхівка (*Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843)), головешка-ротан (*Percottus glenii* Dybowski, 1877).

З них до промислових видів відносяться: звичайна щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), лящ (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)), язь (*Leuciscus idus* (Cyprinus carpio Linnaeus, 1758)), срібний карась (*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)), річковий окунь (*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758)), звичайний судак (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus, 1758) і головешка-ротан (*Percottus glenii* Dybowski, 1877)). Найбільш численним видом за час спостережень у 2015 р. був лящ (47,1%), другим за чисельністю – плітка (26,9%). Частка судака і миня не перевищувала 1% від загальної іхтіомаси водотоку.

Основу промислового стада ляща верхів'їв становили особини віком 5-9 років. У контрольних уловах переважали особини віком 6+ із середньою

масою 927,5 м та промисловою довжиною 336,7 мм. Частка риб як старше 10-річного віку, так і 2-3-річників була незначною (див. таблицю). Дослідження репродуктивних якостей популяції ляща показало, що особини стають статевозрілими на 3-4-му році життя. Абсолютна плодючість із віком збільшується і становить 200-300 тис. ікринок, а відносна коливається в межах від 1,11 до 1,19 тис. шт/р.

Розмноження ляща відбувається у травні-липні. Середня довжина розглянутих личинок риб становила 9 мм; цьому етапі розвитку личинки лише починають переходити до споживання зовнішньої їжі [27].

У зв'язку з цим у харчуванні личинок ляща велику роль грають планктонні організми дрібного розміру. Аналіз вмісту травних трактів вивчених риб показав, що основу їжі складають коловертки, серед яких переважно споживалися *Keratella cochlearis* та *Brachionus diversicornis*. Індекс наповнення травного тракту дорівнював 5,7 ‰, що свідчить про низьку інтенсивність харчування личинок ляща в даний період.

Розмноження плотви відбувається у травні-червні, середній розмір личинок становив 16 мм. На даному етапі розвитку личинки риб повністю переходять на зовнішнє харчування і, враховуючи розмір, можуть харчуватися більшими організмами. Серед розглянутих видів риб личинки плітки характеризуються найбільш інтенсивним харчуванням, загальний індекс наповнення становив 47,8 ‰. Спектр харчування личинок складався в основному з планктонних рачків *Cladocera* (95% від середньої ваги харчової грудки), серед них у найбільшій кількості виявлені рачки роду *Bosmina*, а також *Alona* sp., *Chydorus spaericus*, *Daphnia* sp. Крім того, у меншій кількості споживалися коловертки (4%) та копеподи (1%).

Середній розмір вивчених личинок уклейки становив 14 мм. Харчування цього виду риб характеризується середньою інтенсивністю (15,8 ‰) і відрізняється відсутністю в раціоні коловерток. Їжа в основному складається з гіллястовусих рачків (93,6% від середньої ваги харчової грудки), переважно великих видів, таких як *Daphnia cucullata* (50%) та *Sida cristallina* (18,9%). У

їжі личинок уклейки менше значення мають представники великого виду копепод *Mesocyclops* sp. (6,4%).

Аналіз даних, отриманих під час відрахування індексу харчової подібності (ІПС), показав, що між личинками уклейки і ляща конкуренція відсутня, їх раціони не збігаються. При порівнянні харчуванні плітки та ляща ІПС дорівнює 5, що говорить про низький рівень харчової конкуренції даних видів. Індекс харчової подібності плотви та уклейки дорівнює 13,2, тобто. харчові спектри перетинаються, але трохи. Це пов'язано з тим, що уклейка на даному етапі розвитку вважає за краще споживати більші види планктонних рачків на відміну від плітки, яка в основному поїдає рачків роду *Bosmina*.

2.2 Видове різноманіття безхребетних тварин

Безхребетні тварини грають ключову роль в формуванні екосистем річок та інших водних середовищ. Способи за якими вони впливають на стан та баланс річкових екосистем полягають в наступних заходах.

Безхребетні тварини являють собою величезну різноманітність видів різних систематичних груп та категорій від червів та комах до молюсків та членистоногих. Ця різноманітність сприяє підтримці видового біорізноманіття у річкових системах, що, в свою чергу, підтримує та формує широку мережу прояву життя у річкових системах.

Харчові ланцюги водних екосистем обумовлені наявністю різних екологічних груп гідробіонтів. Більшість риб та інші водні організми харчуються безхребетними тваринами. Вони є важливим джерелом їжі для риб, птахів, безхребетних зоофагів та інших тварин. Цей взаємопов'язаний харчовий компонент підтримує енергетичний потік та баланс екосистеми [3, 15, 22, 36].

Фільтрування води неможливе без участі безхребетних тварин. Багато видів молюсків, такі як дрейсени, та ракоподібних є фільтраторами, які активно очищують воду від органічних частинок та надмірної чисельності

мікроорганізмів. Це допомагає у підтримці якості води та запобігання її забрудненню.

Розкладання органічного матеріалу та залишків неможливе без участі червів, ракоподібних, личинок комах, тощо. Хробаки та інші детритофаги розкладають органічний матеріал, такий як листя, деревину та рослинні залишки, що сприяє циркуляції та колообуїгу поживних речовин у річкових екосистемах.

Безхребетні тварини виконують важливі екосистемні функції, такі як запилення рослин, підтримка донних структур, а також контроль популяції різних груп гідробіонтів.

Важливим компонентом в формуванні гідробіоценозів є молюски.

Царство: Тварини (*Animalia*)

Тип: Молюски (*Mollusca*)

Клас: Двостулкові (*Bivalvia*)

Ряд: Уніоніди (*Unionoida*)

Родина: Перлівницеві (*Unionidae*)

Рід: Беззубка (*Anodonta*)

Вид: Беззубка звичайна (*Anodonta cygnea*)

Вид *Anodonta cygnea*, широко відома як мідія-лебідь, є видом прісноводних мідій, що належить до родини *Unionidae*. Ці молюски є рідними для Європи та Азії та зустрічаються в різних прісноводних середовищах, включаючи озера, ставки та річки з повільною течією. Ось деякі ключові характеристики та інформація про *Anodonta cygnea*: зовнішній вигляд представлений подовженою раковиною овальної форми, яка може досягати довжини до 20 см (8 дюймів) або більше. Мушлі зазвичай коричневі або зеленувато-коричневі і можуть мати концентричні кільця. Вони віддають перевагу середовищам існування з піщаним або мулистим субстратом і часто знаходяться частково похованими в осадових відкладеннях на дні прісноводних водойм. Відомо також, що даний вид молюсків мешкає у тихих або повільно поточних водах. Фільтрувальні годівниці як і інші двостулкові

молюски, *Anodonta cygnea*, є фільтруючими. Вони живляться, прокачуючи воду через зябра та відфільтровуючи частинки, такі як водорості та органічні речовини, для їжі.

Беззубка звичайна відома своєю цікавою стратегією розмноження, тому що є дводомними особинами, тобто особини чоловічої або жіночої статі. Для розмноження самка випускає у воду личинок, які потім прикріплюються до зябер або плавців риби. Личинки, відомі як глохідії, розвиваються на поверхні луски риби, перш ніж від'єднатися та осісти на субстраті як молоді окремі організми [38].

Антропогенне забруднення та навантаження на екосистеми взагалі негативно впливають на популяцію даного виду, як і багато інших прісноводних двостулкових молюсків, загрожують їхнім популяціям через руйнування середовища існування, забруднення та зміни якості води. Зусилля щодо збереження мають вирішальне значення для збереження цих видів і підтримки здоров'я прісноводних екосистем.

Раціональне використання та збереження таких видів, як *Anodonta cygnea*, є важливим чинником для підтримки біорізноманіття та екологічного балансу прісноводних середовищ. Моніторинг та усунення загроз їхньому середовищу існування є важливими для довгострокового виживання цих організмів.

Домен: Еукаріоти (Eukaryota)

Царство: Тварини (Animalia)

Тип: Молюски (Mollusca)

Клас: Двостулкові (Bivalvia)

Підклас: Heterodonta

Ряд: Венероїдні (Veneroida)

Надродина: Dreissenoidea

Родина: Тригранкові (Dreissenidae)

Рід: Тригранка (*Dreissena*)

Вид: Тригранка річкова (*Dreissena polymorpha*)

Приблизно до XVII століття ареал *D. polymorpha* обмежувався Понто-Каспійським басейном, але наприкінці 1800-х — на початку 1900-х років вид почав швидко поширюватися Східною та Західною Європою каналами, побудованими для сполучення судноплавних шляхів між Чорним морем і басейни Балтійського моря, а в 1980-і роки досяг Північної Америки, швидше за все, з судовим баластом. На відміну від дрейсени, *D. bugensis* почав поширюватися за межі свого ареалу лише у середині XX століття. Його географічне розширення спочатку було повільним, але різко зросла з 1980-х років як у Європі, і у Північній Америці

Незважаючи на те, що види двостулкових молюсків (особливо *D. polymorpha*) інтенсивно вивчалися, оцінки їх впливу на заселені території широко варіюються: від майже повністю негативних до значно змішаних і часто явно позитивних. У той час як у Північній Америці вплив дрейсенід зазвичай вважається переважно негативним.

Інвазивні види можуть покращити якість води, споживаючи велику частину фітопланктону. Останні сім десятиліть змін, наприклад, у північноамериканських Лаврентійських Великих озерах є яскравим прикладом цього процесу. У середині двадцятого століття надмірний ріст водоростей через антропогенну евтрофікацію, спричинену збільшенням населених пунктів і навантаженням фосфору, було визначено як головну загрозу якості води Великих озер. Намагаючись змінити цю тенденцію було підписано Угоду про якість води Великих озер (GLWQA; Міжнародна об'єднана комісія), яка передбачала покращення обробки стічних вод і скорочення точкових джерел фосфору. Метою GLWQA було відновлення відкритих вод верхньої частини Великих озер (Верхнє, Гурон і Мічиган) до оліготрофних умов, а також озер Ері та Онтаріо до мезотрофних/оліго-мезотрофних умов [15].

На початку двадцятого століття жодне з озер, крім Верхнього, не відповідало цільовому трофічному статусу, але наразі відкриті води всіх цих озер (за винятком західного та центрального басейнів озера Ері) перевищили

його. Ця оліготрофізація була пов'язана з різким зменшенням антропогенного надходження поживних речовин у Великі озера, що свідчить про те, що узгоджені двонаціональні дії щодо управління мали великий успіх. Однак найдраматичніші загальносистемні зміни у Великих озерах відбулися лише після того, як поширення великих популяцій мідій квагга спричинило виражені та довготривалі наслідки, включаючи збільшення глибин Секкі, зниження загального вмісту фосфору, хлорофілу, первинної продукції фітопланктону, біомаса фітопланктону та зоопланктону, що призводить до оліготрофування озер Мічиган, Гурон і східного басейну озера Ері. Значне зниження концентрації фітопланктону та/або хлорофілу А через *L. fortunei* також було помічено в Південній Америці, як під час експериментів у вольєрах, так і в польових спостереженнях, що порівнювали умови до та після інтродукції *L. Fortunei* [19].

Підвищення прозорості води є в основному результатом випасання молюсками зважених твердих частинок та їх відкладенням на дні у вигляді слизу. У південній частині озер дрейсеніди, за оцінками, споживають понад 50% річного чистого первинної продукції. Що стосується органічного вуглецю, швидкість випасу та наступних опосередкованих мідіями квагга темпів відкладення в берегах може бути у 1,4–4,1 рази вища, ніж пасивне осадження. Ці популяції можуть випасати 100% офшорного органічного матеріалу, що досягає дна озера, таким чином споживаючи весь морський вуглець, який переноситься водою, за 18–42 дні, залежно від сезону.

Здатність молюсків-фільтраторів зменшувати біомасу фітопланктону та підвищувати прозорість води вже давно визнана і вони використовуються в кількох європейських водоймах для біоманіпуляцій. для зменшення наслідків антропогенної евтрофікації [22].

3. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

3.1 Фізико-географічне положення дослідженої ділянки

Кам'янка — річка в Україні, права притока Базавлука. Протікає вона територією Дніпропетровської області. Найбільш значущим притоком Кам'янки є ліва притока - річка Жовтенька, яка впадає в неї неподалік села Кам'янка Апостолівського району. Праворуч у Кам'янку біля села Михайло-Заводське впадала річка Вшива (у наш час часто пересихає і майже перетворилася на балку). Також до Кам'янки впадають численні балки.

Русло річки Кам'янка та її береги «закуті» у гранітну сорочку. Саме завдяки кам'яним порогам і утворився унікальний Токівський водоспад. Цей водоспад називається Токовський на р. Кам'янка (інша назва - Кам'янський). Нічим не примітна на перший погляд річка Кам'янка прославилася своїм унікальним природним явищем — єдиним у степовій зоні України каскадним Токівським водоспадом.

Нижче за село Кам'янка, на межі Нікопольського та Апостолівського районів Дніпропетровської області, річка обмежена гранітними берегами. Неподалік її русла можна спостерігати особливо мальовничі хаотичні нагромадження величезних брил сірого і рожевого граніту. Це явище впевнено можна вважати річковими порогами в мініатюрі, оскільки гранітні брили на берегах піднімаються у висоту до 1,5 м. Скельні виходи червоного граніту височіють на 30 м. Загальна висота водоспаду — близько 6 м, довжина — близько 30 м.

На правому березі Кам'янки розкинувся ландшафтний заказник «Каменський прибережно-річковий комплекс». Землі в долині річки Кам'янки були непридатними для землеробства через виходу на поверхню кристалічних порід, тому тут з кінця XIX ст. було налагоджено видобуток граніту, який потім переріс у промислових масштабах.

Територія заказника включає каньйон Кам'янки в Токовських гранітах, Токівський водоспад і ряд затоплених кар'єрів. Граніт із Токівських кар'єрів широко відомий у всій Україні і далеко за її межами: має відмінну якість. Цей

граніт беруть на пам'ятники, які прикрашають міста та містечка. Окрім граніту тут зустрічаються самоцвіти. Це напівдорогоцінне каміння. У Токовських гранітах можна побачити кристали гранату – червоного з чорним мінералом, який здавна був відомий в Україні. Гранат носили паньки у своїх прикрасах. Площа каньйону – становить 5 гектарів. Це група скель, яку прорізає річка Кам'янка. Навколо річки розробляють чотири ділянки родовища граніту Водоспад, Центральна, Яма та Пекарня [14].

Токівський водоспад (називають також Шолохівський, Кам'янський, водоспад "Червоне каміння" і т.д.) - це місце, де річка падає з висоти в 6 м. Ділянка різкого схилу має довжину 30 м. Оскільки цей водоспад - рівнинний, то він більший завдовжки, ніж заввишки.

На території району протікають річка Базавлук із притоками Кам'янка, Солона та річка Томаківка. Південна частина Нікопольщини омивається водами Каховського водосховища. До цього тут були Нижньодніпровські плавні, які були чудовим місцем зосередження флори та фауни півдня України [33].

Нікопольщина багата на корисні копалини. Світове значення мають родовища марганцевої руди. Є запаси бокситів, вапняків, гранітів та золота. Нікопольщина входить до південного сухого, теплого агропромислового регіону. Розміщена в степовій зоні, ґрунти чорноземні, поверхня переважно рівнинна, місцями розсічена ярами та балками. Клімат – помірно-континентальний. Літо в основному спекотне та сухе, зима м'яка та малосніжна. Основні породи дерев – дуб, біла акація, клен.

В даній місцевості виникають періодичні повені, що являється наслідком впливу екологічних факторів на стан природного середовища та призводять до затоплення заплави річки, а також затоплення прилеглих територій. В зону впливу цих явищ підпадають також сільгоспугіддя, садибні ділянки жителів сіл, які розташовані на берегах річки Кам'янка. Це наносить значний економічний та соціальний ущерб, а також порушує природний стан довкілля. Як засіб раціонального використання на річці Кам'янка було

збудовано дамбу з водопропускною спорудою, як захист від підтоплення пойми річки [11, 13].

Річка відрізняється значним рівнем гідрографічного різноманіття, так, у селі Золотоустівка, що розташоване на березі річки Кам'янки, за 40 км на схід від районного центру, стався масовий мор риби, екологічна катастрофа, що пов'язана із дощами, під час яких з найближчих полів зміло пестициди чи інші хімікати. Причиною мора риби можуть бути надмірні кількості синьо-зелених водоростей та ознака того, що загинула молода риба, яку туди нещодавно запустили. Річка Кам'янка має постійний перебіг води та має дощові води як основні джерела водопостачання. Але ці річки поступово втрачають своє призначення внаслідок високої мінералізації (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Літофільні ділянки р. Кам'янка

Біотопи річки дуже неоднорідні та визначають видове різноманіття гідробіонтів різного походження. Ділянки з каменистим дном відрізняються високим рівнем прозорості води, належним рівнем кисню та відповідним рівнем мінералізації.

Окремі біотопи відрізняються повністю зарослими берегами вищих водних рослин, серед яких домінують осокові рослини, очерет звичайний, рогіз широколистний та інші представники злакових рослин. (Рис. 3.2).



Рис. 3.2 – Очищення берегів річки від надмірного заростання



Рис. 3.3 – Після механічного очищення річки

3.2 Гідробіологічні властивості водних біоресурсів

Гідробіологічні дослідження річки проводилися влітку на ділянках, що є безпечними відносно бойових дій. Під час відбору проб визначалися гідрохімічні показники води з застосуванням тест-смужок для проведення експрес-аналізу води. Серед показників, що визначалися: водневий показник, наявність хлоридів, сульфатів, фосфатів, нітритів та нітратів, рівень загального заліза. Крім хімічних показників визначалися фізичні параметри води такі як прозорість та температура.

Матеріалом для таксономічного та еколого-географічного аналізу фітопланктону озера послужили проби (0,5 л), відібрані батометром Паталаса (1 л) у межах фотичного шару у травні-червні протягом 2014-2015 років. Проби фіксувалися розчином Люголя з додаванням формаліну та концентрувалися відстійним методом.

Кількісна обробка відібраних проб проводилася камері Нажотта (0,01 мл) з допомогою мікроскопа ЛОМО Микмед-6.

Біомаса визначалася об'ємно-розрахунковим методом, питома вага водоростей приймалася рівним 1 г/м³. Ідентифікація водоростей здійснювалася за допомогою «Визначника прісноводних водоростей» (1951-1986), «Визначника прісноводних водоростей» (1979) та інших у модифікації Сладечека. Індикаторне значення сапробності окремих видів взято з робіт Марван зі співавторами.

Проби зоопланктону відбиралися за допомогою сітки Апштейна шляхом проціджування 100 л води. Після відбору проби зоопланктону фіксувалися розчином формаліну та розглядалися під мікроскопом в лабораторних умовах на базі кафедри водних біоресурсів та аквакультури.

Проби зообентосу відбиралися з прибережних ділянок без застосування дночерпача, а за допомогою лопатки та люмбака. Всі безхребетні тварини, що мешкають в ґрунті дна річки, промивалися декілька разів і вибиралися із

грунту. Вимірювання дрейсени проводилися згідно відомих методик визначення гідробіонтів різних екологічних груп.

При визначенні ступеню заростання природних водойм та перед очищенням берегів від надмірної кількості рослин враховують також видове різноманіття земноводних тварин і рослин, що формують домінуючу групу, активно накопичують в своїх органах токсичні речовини і таким чином підтримують баланс водойм, також виїдають шкідливих безхребетних тварин [16].

Дослідження іхтіофауни проводилося з застосуванням методу опитування рибалок (ра словами місцевих жителів в річці Кам'янка зустрічаються короп, щука, карась, білий амур, товстолобик, раки, лящ, плітка) та шляхом ловлі риби на вудочку. В якості приманки використовувалися опариші та мотиль, т.б. найбільш зручні та економічно вигідні. В результаті улову було виловлено наступні види:

карась звичайний (*Carassius carassius*) – 7 штук, плітка звичайна (*Rutilus rutilus*) – 3 штуки, лящ звичайний (*Abramis Brama*) – 2 штуки. Відібрані проби риб в лабораторії вважувалися та вимірювалися згідно прийнятих методик [].

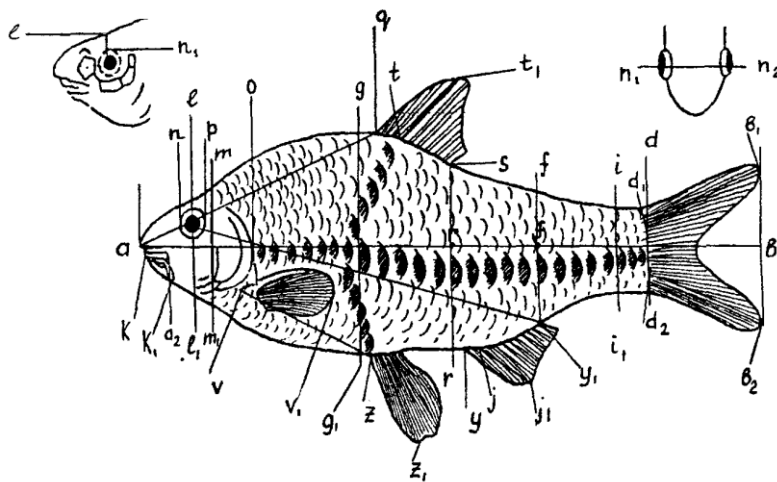


Рис. 3.4 – Схема вимірювань меристичних ознак для родини коропових риб

ab — довжина всієї риби (L); **ad** — довжина без хвостового плавця (стандартна) (1); **od** — довжина тулуба (lcor); **an** — довжина риля (lr); **np** — діаметр ока (do); **po** — позаочна відстань (po); **ln1** — висота лоба (ho); **ln2** — ширина лоба (io); **aa2** — довжина верхньої щелепи (mx); **kk1** — довжина нижньої щелепи (mn); **ao** — довжина голови (1c); **mm1** — висота голови біля потилиці (hc); **ll1** — висота голови через середину ока (hc1); **gg1** — найбільша висота тіла (H); **ii1** — найменша висота тіла (h); **aq** — антедорсальна відстань (**ad**); **zd** — постдорсальна відстань (pD); **fd** — довжина хвостового стебла (pl); **av** — антепектральна відстань (aP); **az** — антевентральна відстань (**av**); **ay** — антеанальна відстань (aA); **qs** — довжина основи спинного плавця (lD); **tt1** — найбільша висота спинного плавця (**hD**); **yy1** — довжина основи анального плавця (lA); **jj1** — найбільша висота анального плавця (hA); **vv1** — довжина грудного плавця (lP); **zz1** — довжина черевного плавця (lV); **vz** — пектровентральна відстань (PV); **zy** — вентроанальна відстань (VA); **d1b1** — довжина верхньої лопаті хвостового плавця (1C1); **d2b2** — довжина нижньої лопаті хвостового плавця (1C2)¶

4 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Водні біоресурси р. Кам'янка представлені абсолютно всіма екологічними грами: вищою водною рослинністю, фітопланктонними організмами, зоопланктоном, зообентосом та іхтіофауною.

Надмірні фактори трансформації здійснюють тривалий час чутливими перебудови у річці. Дана водойма відноситься до категорії «малих річок», тому останнім часом не витримує пресингу, змінює свої гідроекологічні властивості.

В період з 2021 по 2023 рр. відбулися незначні зміни рівня водневого показника чотирьох станцій відбору проб з 7,9 до 8,2 (Табл. 4.1)

Таблиця 4.1. –
Динаміка вмісту компонентів хімічного складу води р. Кам'янка
(мг/дм³, середні значення)

параметр	Станції відбору проб							
	1		2		3		4	
	2012	2021	2012	2021	2012	2022	2012	2023
pH	7,9	8,4	8,18	8,3	8,25	8,25	8,2	8,20
Cl ⁻	481	522	320	266	258	562	322	248
SO ₄ ²⁻	946	1148	557	660	655	1378	574	734
NO ₂ ⁻	0,02	0,012	0,014	0,012	0,012	0,082	0,014	0,096
NH ₄ ⁺	0,88	1,2	0,95	0,78	0,88	0,9	0,94	1,86
PO ₄ ³⁻	0,33	0,400	0,37	0,54	0,535	0,65	0,46	0,96
Fe _{общ.}	0,143	0,03	0,04	0,03	0,026	0,058	0,04	0,08
ПО*	13,68	18,6	10,6	8,98	8,98	10,5	10,62	12,6

Аналіз гідрохімічного складу води р. Кам'янка свідчить про те, що залишки кислот та солей постійно змінюють кількість та, тим самим, надають

різних властивостей окремим ділянкам річки. Вимірювання гідрохімічних властивостей води проводилося в різних біотопах.

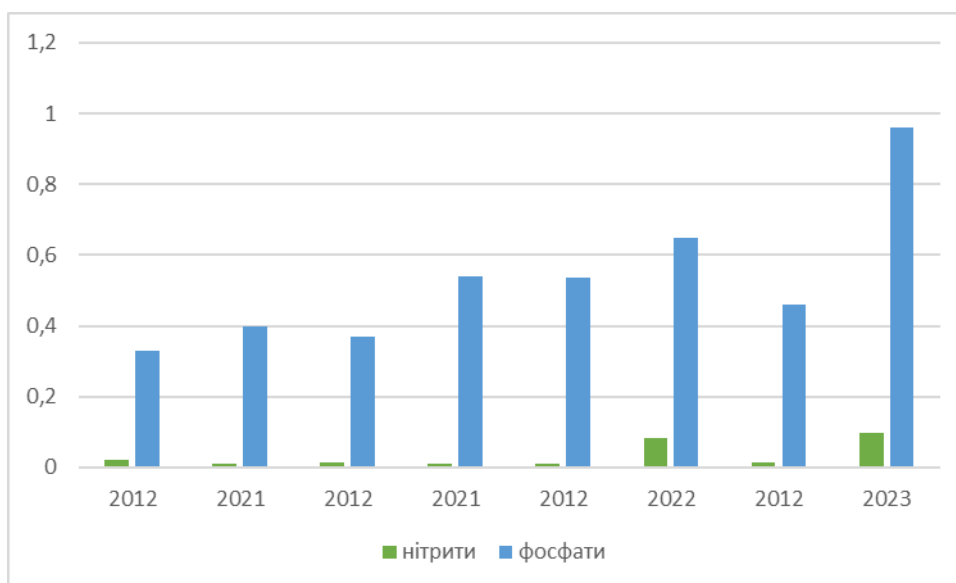


Рис. 4.1 – Порівняльна характеристика хімічних груп води річки Кам'янка

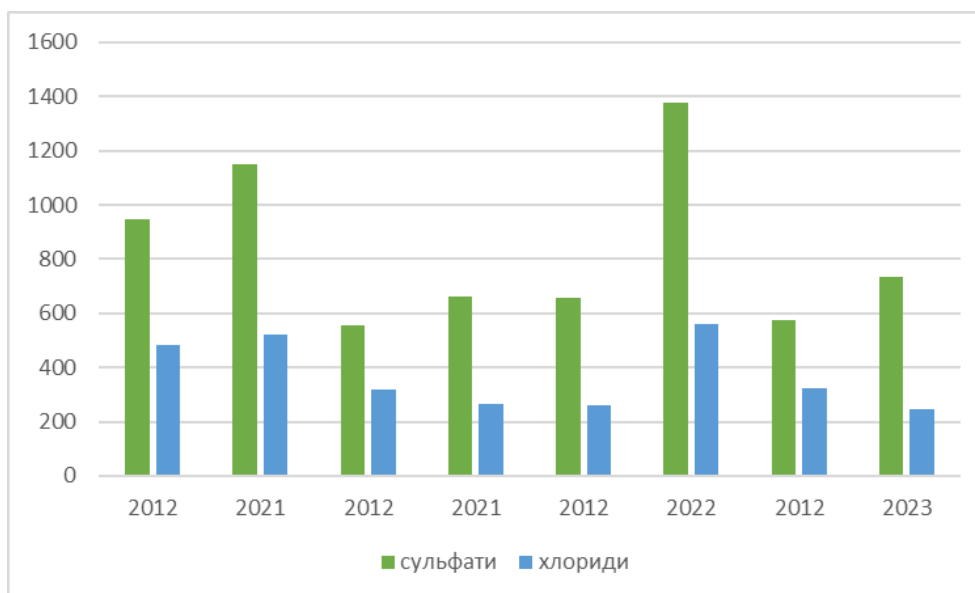


Рис. 4.2 – Порівняльна характеристика сульфатів та хлоридів у воді річки Кам'янка

Діаграма вмісту хімічних сполук у воді р. Кам'янка вказує на її варіативність в різні роки з максимальним показником вмісту сульфатів та хлоридів у 2022 р.

Вплив на р. Кам'янка здійснюється з різних боків, насамперед, з надходження до неї стічних вод, що призводить до накопичення органічних часток, зниженню кількості вільного кисню у воді, що негативно впливає на більш високо організовані групи гідробіонтів. Крім зниження вільного кисню у воді, знижуються процеси споживання кисню гідробіонтами, що в свою чергу, призводить до систематичних змін їх видового різноманіття.

Важливим моментом визначення гідроекологічного стану річки є заростання її берегів прибережною рослинністю та домінування в воді зануреної рослинності (Рис. 4.3)

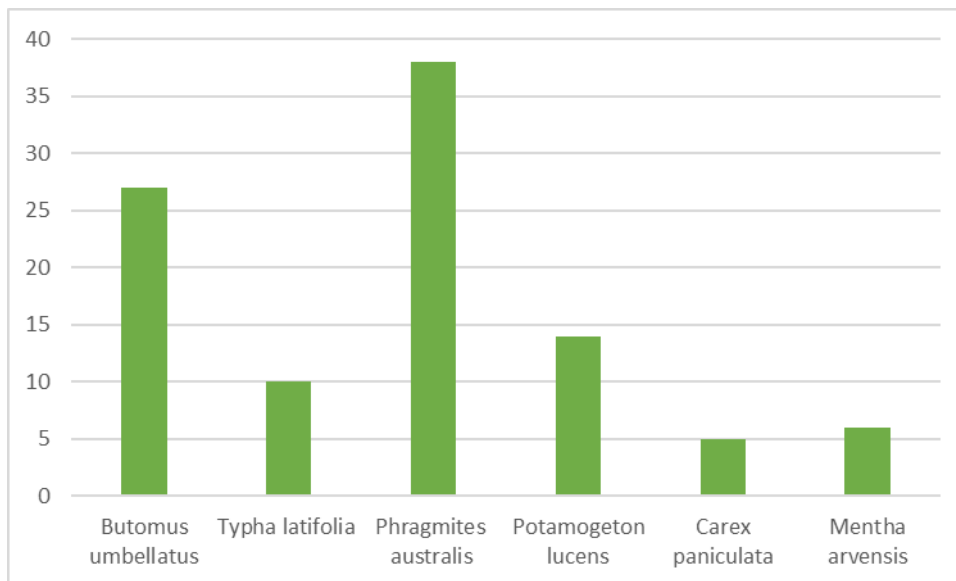


Рис. 4.3 – Основні систематичні групи прибережної водної рослинності р. Кам'янка

Річка Кам'янка сьогодні потерпає від надмірного впливу людини на її стан з різних аспектів сприйняття. Слід звернути увагу на значне заростання

річки вищою водною рослинністю, що сприяє підвищення зоопланктонних організмів, тому що зарості вищих водних рослин є улюбленим місцем розташування безхребетних гідробіонтів різних систематичних груп та різних вікових категорій. Біотопи водойм з макрофітами завжди добре прогриваються, гарно фотосинтезують і тому тут завжди спостерігається більше тварин. Проте слід пам'ятати, що надлишок органічної речовини призводить до замулення ділянок водойми, що призводить до змін чисельності зоопланктону та зообентосу.

Зоопланктон представлений трьома систематичними групами, серед яких багаточисельними є Copepoda (Веслоногі ракоподібні) (Рис. 3.3)

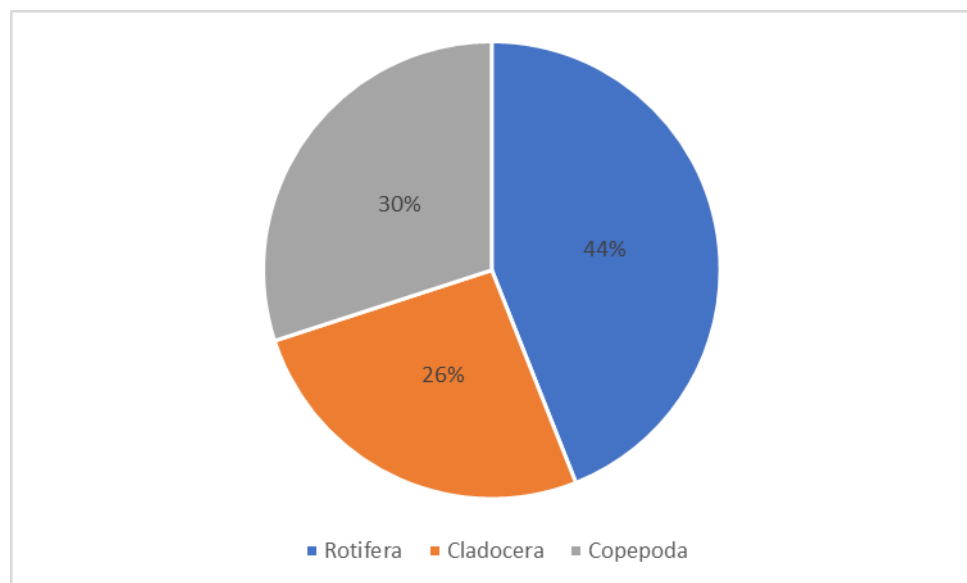


Рис. 4.3 – Основні систематичні групи зоопланктону р. Кам'янка

Серед представників зообентосу самими багаточисельними представниками є особини класу двостулкових моллюсків, які є еврібіонтними видами, можуть мешкати в помірно-забруднених водоймах.

Слід звернути увагу, що дані представники в природних водоймах надають перевагу замуленим ділянкам, водоймам з низьким рівнем прозорості і головною функцією їх є фільтрація водойм. Якщо казати про функціональне

значення двостулкових молюсків, то вони є важливою харчовою ланкою при формуванні ланцюгів живлення та трофічних ланок (Табл. 3.2).

Таблиця 4.2 -
Чисельність та біомаса молюсків на дослідженій ділянці

№ з/п	Вид	Чисельність, екз/м ²	Біомаса, г/м ²
1	<i>Viviparus viviparus</i>	14	17,1
2	<i>Dreissena bugensis</i>	13	3,5
3	<i>Lymnaea stagnalis</i>	9	1,8
4	<i>Dreissena bugensis</i>	15	1,2

Морфологічні особливості дрейсени бузької в дослідженій річці коливалися від 1,8 см до 2,8 см з висотою раковини від 1,1 см до 1,4 (Табл. 3.3).

При вирощуванні личинкові дрейсени *Dreissena polymorpha* та мідії квагги *D. bugensis*, через і поза метаморфозом (осіданням) при солоності 0–8‰. Молоді молюски данію, які поступово звикли до 8‰ і 10‰, вирощувалися при цій солоності більше 8 місяців. Толерантність як до вищих температур, так і до вищої солоності зростає з віком личинок в обох видів (хоча ембріони й личинки зебри мають більший ступінь солоності, ніж ембріони та личинки мідій квагга). Таким чином, лише 6% 3-денних велігерів зебрових мідій вижили після впливу 4‰ протягом 8 додаткових днів, тоді як 22% вижили велігерів, поміщених у 4‰ на 13 день і вирощених до осідання через 11 днів. Педівелігери зебрових мідій, пристосовані до збільшення солоності з кроком 2‰, починаючи з 23-го дня, продовжували виживати та рости на 8‰ після 5-місячної експозиції, хоча швидкість росту цих молодих особин була значно нижчою, ніж у молоді, вирощуваної в умовах нижчої солоності. Мідії Quagga не метаморфозували і не осіли так швидко, як педівелігери зебрових мідій. Жоден педівелігер мідії квагга не осідав до експозиції в штучній прісній воді

(AFW), 2‰ 4‰, 6‰ і 8‰ на 30-й день. Відсоток осідання молоді цих мідій квагга (на основі 100% виживання на початку експериментів на день 30) становив 90% при AFW, 67% при 2‰, 69% при 4‰, 46% при 6‰ і 0,1% при 8‰.

Двостулкові моллюски надають перевагу замуленим ділянкам і мають високий рівень адаптації в різних природних умовах.

Дано біохімічну характеристику білка стопи *Dreissena bugensis*, тандемно повторюваного білка, що містить допа, виділеного з *Dreissena bugensis* (Andrusov). Білок є кислим глікопротеїном, що містить N-ацетилгалактозамін (N-GalNAc), O-зв'язаний із залишками треоніну як моносахарид. Дані первинної послідовності показують, що білок частково складається з унікального повторюваного мотиву октапептиду, багатого гліцином. Dbfp1 нагадує Dpfp1, бісальний попередник з родинної мідії-зебри *Dreissena polymorpha* (Pallas), тим, що обидва білки містять пептидил-Допа, мають кислотні ізоелектричні точки та глікозилзовані за допомогою N-GalNAc. Однак октапептидний відрізняється від мотивів повторюваної послідовності, знайдених у *D. polymorpha*. Виявлення пептиду-Допа в Dbfp1 ще більше посилює гіпотезу про те, що прісноводні дрейсеніди прийняли адгезивну стратегію, принципово подібну до тієї, яку використовують морські мідії.

Таблиця 4.3 -

Морфометричні особливості будови черепашки двостулкових м'якунів на прикладі дрейсени бузької (*Dreissena bugensis*)

№ з/п	АА ₁	ББ ₁	mn
1	2,8	1,4	1,4
2	2,3	1,3	1
3	1,8	1,3	1,2
4	2,2	1,2	1,3
5	2,2	1,3	1,2
6	2,3	1,3	1,3
7	1,9	1,1	1,1
8	1,9	1,1	0,9

Таблиця 4.4 –
Особливості зовнішньої будови карася звичайного

Ознаки	Коливання	M	m	δ	C, %
1-промислова довжина, мм	210-260	7	0,2		1,3
Меристичні ознаки					
1.1. число лусок в бічній лінії	29	26			1,2
1.1.s число лусок над бічною лінією	26	25			1,2
1.1.i число лусок під бічною лінією	25	12			1,3
.1.p число лусок з боків хвостового стебал	4	16			1,4
sp.bg кількість зябрових тичинок на першій зябровій дузі	11	9			1,2
D – число галузистих променів в спинному плавнику	18	16			1,3
A – число галузистих променів в анальному плавнику	7	5			1,2
vt кількість хребців	41	39			1,2
Пластичні ознаки					
c – довжина голови	41	39			1,3
r – довжина риля	4	4			1,3
o – діаметр ока	18	18			1
po заочний відділ голови	22	20			1
Hc – висота голови поблизу потилиці	15	19			1,2
io – ширина лоба	10	2			1,2

Н – найбільша висота тіла	60	58			
h – найменша висота тіла	48	45			
aD – антедосальна відстань	12	13			
pD – постдорсальна відстань	26	24			
pI – довжина хвостового стебла	15	14			
LD – довжина основи спинного плавника	4	4			
hD – найбільша висота спинного плавника	40	35			
LA – довжина основи анального плавника	23	19			
hA – найбільша висота анального плавника	32	28			
LP – довжина грудного плавника	18	16			
IV – довжина черевного плавника	16	14			
P-V – пектровентральна відстань	49	47			
V-A – вентральна відстань	15	14			
G – найбільший об'єм тіла	150	140			
Cr – найбільша товщина тіла	18	16			
go – середній обхват за зябровою кришкою	53	51			

Морфологічні особливості риб, як гідробіонтів вищої харчової ланки вказують, що незважаючи на гідрологічні та гідроекологічні перебудови, що перебувають в річці Кам'янка її природний стан знаходиться в достатніх

умовах, і річка здатна поліпшувати свої властивості завдяки наявності гідробіонтів різних трофічних рівнів та різних систематичних груп.

Замулювання, або затоплення території водою, може надавати різноманітний вплив на стан річки та її навколишнього середовища. Ефекти заливання залежать від різних факторів, таких як масштаб затоплення, тривалість, частота, рівень мінливості рівнів води та інші. Ось деякі загальні впливи заливання на стан річок: заливання може спровокувати ерозію берегів річки та території, особливо у разі інтенсивного стоку води. Ерозія може викликати змив ґрунтових частинок та забруднювачів у річку, впливаючи на її водну якість.

Затоплення може змінювати гідродинамічні умови річки, включаючи течію та швидкість потоку води. Це може вплинути на транспортування речовин і опадів у річці, а також утворення нових природних елементів (наприклад, піщаних відкладень).

Замулювання може впливати на екосистеми річок та прибережних зон. Це може призвести до змін у рослинності, міграції риб, гніздування водоплавних птахів та інших аспектів біорізноманіття.

Затоплення може призвести до втрати родючого ґрунту та земель для сільського господарства, а також спричинити шкоду населеним пунктам та інфраструктурі.

Замулювання може створювати загрозу повеней, особливо у разі тривалих та інтенсивних опадів або танення снігу. Це може підвищувати ризик пошкоджень будівель та затоплення сільськогосподарських угідь.

Замулювання може вносити зміни до хімічного складу води, такі як розведення забруднювачів, рівень кисню тощо.

Заливання може впливати на доступність води для різних потреб, включаючи водопостачання, сільське господарство та промисловість.

Управління заливанням та адаптація до його впливів можуть включати стратегії водоуправління, створення водосховищ, розробку планів запобігання повеням, поліпшення інфраструктури та інші заходи. Важливо враховувати

місцеві умови та особливості кожного регіону для ефективного управління водними ресурсами та мінімізації негативних впливів заливання на річки

Найбільш ефективним засобом очищення та підтримки природного стану водойм є біомеліорація, процес використання живих організмів, таких як рослини, бактерії та інші мікроорганізми, для поліпшення якості середовища. У контексті очищення водойм біомеліорація може мати кілька значень і підходів.

Очищення води може бути з використанням рослин. Рослини, такі як рогоз, дуже ефективні у поглинанні забруднень, таких як важкі метали, нафтопродукти та інші речовини з води через процес фітореємедіації.

Деякі бактерії здатні розкладати органічні речовини, що може бути корисним для очищення водойм від забруднень, таких як органічні відходи.

Водні екосистеми можуть бути покращені шляхом внесення корисних мікроорганізмів, які можуть допомогти у депонуванні органічних та неорганічних забруднень.

Відновлення та підтримання балансу водних екосистем також є формою біомеліорації. Це може включати відновлення берегових зон, створення умов для природного фільтраційного процесу і зміцнення біорізноманіття.

Ефективність біомеліорації може залежати від різних факторів, таких як тип забруднень, характер водного середовища, кліматичні умови та інші. Цей підхід зазвичай розглядається в контексті сталого розвитку та мінімізації негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона природних водойм включає широкий спектр заходів і дій, спрямованих на збереження і поліпшення якості водних екосистем. Це важливе завдання з погляду підтримки біорізноманіття, забезпечення доступу до чистої питної води, а також сталого використання водних ресурсів. забезпечення доступу до чистої води в природних умовах може бути критично важливим для виживання в походах, подорожах на природі або надзвичайних ситуаціях. Ось кілька способів отримання чистої води у природних умовах:

Один з найефективніших і найбезпечніших засобів очищення води. Висока температура вбиває більшість мікроорганізмів, роблячи воду безпечною для пиття. Використання хімічних таблеток або крапель або додавання хімічних засобів, таких як таблетки або краплі з хлором, йодом або хлорним діоксидом, може вбити бактерії, віруси та інші мікроорганізми.

Використання портативних фільтрів для очищення води від бактерій, вірусів та інших частинок. Фільтри бувають різних типів, включаючи керамічні, вугільні та мембранні.

Використання сонячного ультрафіолетового опромінення, сонячні ультрафіолетові флешери можуть бути використані для опромінення води, вбиваючи мікроорганізми. Цей метод вимагає ясного сонячного неба та часу.

Створення натуральних фільтрів з використанням піску, каміння та вугілля. Це може бути особливо корисним, якщо ви знаходитесь поруч із струмком або річкою [2, 9].

У певних умовах, наприклад, в ранній ранковий годинник, можна збирати росу з рослин, використовуючи ганчірку або інші матеріали для вбирання. Деякі рослини, такі як лоза, можуть містити вологу, яку можна отримати, вичавлюючи або вичавлюючи.

Цей метод, відомий як "сонячна дистиляція", включає приміщення пластикового пакета з водою на сонці, що призводить до конденсації і збору чистої води.

Важливо пам'ятати, що методи очищення води можуть залежати від конкретної ситуації та типу забруднень у воді. У разі надзвичайних ситуацій або сумнівів як вода, краще використовувати кілька методів для підвищення надійності очищення.

Створення та підтримка зон, що охороняються, вздовж берегів водойм. Ці зони служать бар'єром від негативного впливу людської діяльності та сприяють збереженню рослинності та водних екосистем [11].

Розробка та впровадження планів управління водозбірними басейнами для контролю повеней, збереження ґрунтової родючості та запобігання забруднення вод. Природний стан водозбірної території" відноситься до поточного стану території, що збирає воду з опадів і протікає через різні водні шляхи, такі як річки, потоки, озера та інші водойми. Це важливий аспект водного управління та сталого розвитку, оскільки якість та кількість води у водозбірній території безпосередньо впливають на екосистеми, здоров'я людини та різні галузі, такі як сільське господарство та промисловість. Ось кілька ключових аспектів природного стану водозбірної території:

Стан водозбірної території безпосередньо пов'язаний з біорізноманіттям та станом екосистем. Здорові водні екосистеми забезпечують життєві умови для різноманітних видів рослин та тварин.

Якість води у водозбірній території визначається вмістом різних забруднювачів, таких як важкі метали, пестициди, бактерії та інші речовини. Чистота води впливає на її придатність для пиття, використання у сільському господарстві та промисловості, а також на екосистеми у водних басейнах [13, 18].

Водозбірні території беруть участь у гідрологічних циклах, включаючи випаровування, конденсацію, опади та стоки. Ці процеси впливають на розподіл вологи в природі та регулюють доступність води для різних цілей.

Характер природного покриття, такого як ліси, тундри або сільськогосподарські угіддя, впливає на водоутримуючу здатність території та

стоки води. Ліси, наприклад, можуть бути природними фільтрами і регуляторами водних потоків.

Вологі зони та болота мають важливе значення для утримання вологи, фільтрації води та підтримки біорізноманіття. Вони є важливими природними регуляторами рівнів води. Неконтрольовані природні події, такі як повені, посухи та зміни клімату, можуть суттєво змінити природний стан водозбірної території.

Людська діяльність, така як сільське господарство, міське будівництво, видобуток ресурсів та забруднення, може негативно впливати на природний стан водозбірної території.

Управління водозбірними територіями вимагає врахування всіх цих аспектів та реалізації заходів для збереження природного балансу, покращення якості води та підтримання стійких водних екосистем [10, 14].

Введення строгих і правил щодо скидання стічних вод запобігання забруднення природних водойм. Це може включати використання технологій очищення і моніторинг якості стічних вод. Очищення стічних вод включає ряд технологій і процесів, спрямованих на видалення забруднень і мікроорганізмів, щоб зробити воду безпечною для повторного використання або скидання в навколишнє середовище. Нижче наведено основні методи очищення стічних вод:

гребні ґрати видаляють великі частки та відходи; пісковловлювачі уловлюють пісок та інші важкі частки, допомагають осадженню твердих частинок, утворюючи осад на дні басейну.

Аеротенки та активні мулові споруди застосовують бактерії та мікроорганізми для біологічного розкладання органічних забруднень. Фільтри для біологічного очищення використовують матеріали з високою поверхнею для прикріплення бактерій, що беруть участь у очищенні.

Коагуляція та флокуляція включає в себе додавання хімічних коагулянтів для об'єднання дрібних частинок у великі флокули, які легко видаляються.

Окислення полягає у застосуванні хімічних окислювачів для знищення органічних забруднень.

Фізико-хімічне очищення буває різним: адсорбція шляхом застосування адсорбентів (наприклад, активоване вугілля) для уловлювання органічних речовин. Зворотний осмос представляє процес фільтрації, при якому вода проходить через напівпроникну мембрану для видалення солей та інших забруднень.

Процеси фільтрації використовують мембрани для видалення частинок і мікроорганізмів з розмірами аж до нанометрів.

У штучних водних системах часто застосовують хлорування для знищення бактерій та вірусів.

Використання ультрафіолетових променів для дезінфекції води без додавання хімічних речовин. Застосування озону здійснюється для знищення органічних забруднень та мікроорганізмів.

Процес, що включає використання електричного струму для коагуляції та видалення частинок зі стічних вод [23].

Застосування мембран (наприклад, мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос) для фільтрації та поділу різних забруднень.

Використання фільтрів, що містять полімерне вугілля, для уловлювання органічних та деяких неорганічних забруднень.

Процес анаеробного біологічного розкладання органічних речовин з отриманням біогазу, який можна використовувати в енергетичних цілях [15, 20, 28].

Вибір конкретних методів очищення залежить від характеру забруднень у стічній воді, масштабу очищення та вимог щодо якості очищеної води. Комбіновані системи часто використовують кілька технологій для досягнення більш ефективного очищення.

Використання рослин та природних біологічних процесів для очищення води. Це включає створення зон з рослинністю, здатної абсорбувати забруднення.

Бактерії склеюються в пластівці і виділяють ферменти, що мінералізують органічні забруднення. Мул із пластівцями швидко осідає, відокремлюючись від очищеної води. Інфузорії, джгутикові, амеби, коловратки та інші дрібні тварини, пожираючи бактерії, що не злипаються в пластівці, омолоджують бактеріальну масу мулу.

Забруднюючі речовини, потрапляючи в природні водоймища, призводять до якісних змін води, які в основному проявляються у зміні властивостей води, поява неприємних запахів, присмаків тощо. на поверхні води та відкладання їх на дні водойм. Стічні води забруднені переважно відходами і викидами виробництва.

Кількісний та якісний склад їх різноманітний та залежить від галузі промисловості, її технологічних процесів; їх ділять на дві основні групи: які містять неорганічні домішки, у тому числі токсичні, та містять отрути. До першої групи належать стічні води содових, сульфатних, азотно-тукових заводів, фабрик свинцевих, цинкових, нікелевих руд і т. д., в яких містяться кислоти, луки, іони важких металів та ін. Стічні води цієї групи в основному змінюють фізичні властивості води. Стічні води другої групи скидають нафтопереробні, нафтохімічні заводи, підприємства органічного синтезу, коксохімічні та ін.

Джерелом забруднення річок та озер хвороботворними бактеріями та гельмінтами стало значне збільшення надходження побутових стоків у внутрішні водойми. Хімічні речовини, що містяться в них, надходячи зі стічними водами в річки та озера, мають значний вплив на біологічний та фізичний режим водойм. В результаті знижується здатність вод до насичення киснем, паралізується діяльність бактерій, що мінералізують органічні речовини.

Викликає серйозне занепокоєння забруднення водойм пестицидами та мінеральними добривами, які потрапляють з полів разом зі струменями дощової та талої води. Потрапляючи у водоймища, пестициди накопичуються в планктоні, бентосі, рибі, а по ланцюжку харчування потрапляють в організм

людини, діючи негативно як на окремі органи, так і на організм загалом. У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва дедалі більше дають себе знати стоки підприємств цієї галузі сільського господарства.

У річках та інших водоймах відбувається природний процес самоочищення води. Однак він протікає повільно. Поки промислово-побутові скиди були невеликі, річки самі справлялися із нею.

У наш індустріальний вік у зв'язку з різким збільшенням відходів водоймища вже не справляються з таким значним забрудненням. Виникла необхідність знешкоджувати, очищати стічні води та утилізувати їх. Визволення стічних вод від забруднення – складне виробництво. Методи очищення стічних вод можна розділити на: механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комбіновані. Застосування того чи іншого методу у кожному конкретному випадку визначається характером забруднення та ступенем шкідливості домішок [20, 29].

Серед методів очищення стічних вод велику роль відіграє біологічний метод, який ґрунтується на використанні закономірностей біохімічного та фізіологічного самоочищення річок та інших водойм. Є кілька типів біологічних пристроїв для очищення стічних вод: біофільтри, біологічні ставки та аеротенки. У біофільтрах стічні води пропускаються через шар крупнозернистого матеріалу, покритого тонкою бактеріальною плівкою. Завдяки цій плівці інтенсивно протікають процеси біологічного окиснення. Саме вона служить діючим початком у біофільтрах. У біологічних ставках в очищенні стічних вод беруть участь усі організми, що населяють водоймище. Аеротенки - величезні резервуари із залізобетону. Тут очищувальний початок – активний мул із бактерій та мікроскопічних тварин. Всі ці живі істоти бурхливо розвиваються в аеротенках, чому сприяють органічні речовини стічних вод і надлишок кисню, що надходить у спорудження потоком повітря, що подається. Бактерії склеюються в пластівці і виділяють ферменти, що мінералізують органічні забруднення. Мул із пластівцями швидко осідає, відокремлюючись від очищеної води. Інфузорії, джгутикові, амеби,

коловертки та інші дрібні тварини, пожираючи бактерії, що не злипаються в пластівці, омолоджують бактеріальну масу мулу.

Регулярний моніторинг фізико-хімічних та біологічних показників води для раннього виявлення та реагування на зміни в якості водойми [19, 26, 32].

Проведення освітніх програм та кампаній, спрямованих на підвищення обізнаності про навколишнє середовище та необхідність охорони водних ресурсів, встановлення заповідних, природних парків та інших територій, що охороняються, вздовж водойм для захисту вразливих екосистем та видів.

Програми з озеленення прибережних зон з використанням місцевих рослин для покращення біорізноманіття та стабілізації берегів.

Пропагування ефективного використання води, технологій водозбереження та стійких методів сільського господарства для зниження тиску на водні ресурси.

Залучення громадськості та різних стейкхолдерів до процесів прийняття рішень, планування та реалізації заходів щодо охорони природних водойм.

Спільні зусилля на рівні державних органів, місцевих спільнот, наукових та екологічних організацій є важливими для успішної охорони природних водойм та сталого управління водними ресурсами.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Для проведення заходів на відкритій водоймі має бути підготовлений рятувальний пост, обладнаний повним набором рятувальних засобів.

1.1. При проведенні заходів на воді можлива дія наступних небезпечних факторів:

- травм та утоплення при стрибках у воду при недостатній глибині води;
- утоплення при риболовлі в природних водоймах, поза спеціально відведених, не обладнаних та не відповідальних санітарним вимогам місцях;

1.2. Особи, які не виконують або порушують правила поведінки, повинні бути усунені від участі у заході на воді, з ними повинен проводитись позаплановий інструктаж.

1.3. Будь-яку неадекватну поведінку на воді розглядатиме як заклик про допомогу.

1.4. Відповідальність за безпеку дітей під час купання та методичний посібник покладається на інструктора з плавання.

Рибний лов - це захоплююче і популярне заняття, проте, як і в будь-якому іншому виді активності на природі, існують правила безпеки, яких слід дотримуватися. Ось деякі основні правила безпеки під час риболовлі:

Перед початком лову оцініть безпеку місця: перевірте стан берега, можливу небезпеку під водою, наявність отруйних рослин або тварин.

Носіть одяг та взуття для захисту від несприятливих погодних умов та гострих предметів. Наприклад, шапку або сонцезахисні окуляри за сонячної погоди.

Якщо ви ловите з човна, завжди носите рятувальний жилет і переконайтеся, що всі, хто знаходиться на борту, також обладнані ним. Дотримуйтесь правил безпеки на воді та навчайтеся користуватися рятувальним засобом.

Слідкуйте за своїми гачками, наживками та іншим спорядженням, щоб уникнути травмування. Не кишіть гачки поблизу інших людей.

Обережно поведіться з ножами при нарізанні приманок, чищенні риби та інших завданнях. Носіть ніж у безпечному положенні.

Будьте обережні біля води та уникайте ризикованих місць. Переконайтеся, що діти перебувають під наглядом та обладнані засобами безпеки.

II. Вимоги безпеки перед початком заходів на відкритій водоймі

Фахівець повинен:

2.1. З настанням заморозків (іноді вже у жовтні-листопаді) на водоймах з'являється перший лід. Під час зимової рибалки слід пам'ятати про правила поведіння на льоду, тому що перший крижаний покрив, що утворився, приваблює дітей, підлітків та деяких дорослих випробувати його на міцність і зробити прірву, що може бути небезпечним.

Однак тонкий лід дуже небезпечний. Для того, щоб «крижані» трагедії не повторювалися, необхідно дотримуватись правил безпеки поблизу та на водоймах в осінньо-зимовий період:

Риболовля на льоду може бути захоплюючим та приємним заняттям, але також потребує особливої уваги до безпеки. Ось кілька ключових аспектів, які слід врахувати при риболовлі на льоду:

Перш ніж виходити на лід, переконайтесь у його достатній товщині. Товщина льоду повинна бути не менше 10 см для безпечної ходьби, 15-20 см для риболовлі на льоду та більше 20 см для використання моторних засобів. Місцеві органи забезпечують інформацію про товщину льоду.

Носіть рятувальний жилет, особливо якщо ви плануєте використовувати човен чи санки. Переносите із собою крижані гаки для перевірки товщини льоду.

Уникайте рибалки поблизу теч, мостів, гребель та інших небезпечних місць. Небезпечні також місця з тепловими джерелами, такими як стічні води.

Використовуйте адекватне спорядження для рибальства на льоду, таке як льодобури, вудки, крижані ножі і т.д. Переконайтеся, що ваше спорядження у справному стані. дягайтеся тепло, пошарово. Уникайте холодів, одягнувши шапку та тепле взуття. Захищайте руки теплими рукавичками.

Слідкуйте за прогнозом погоди. Особливо остерігайтеся теплих та вітряних днів, які можуть зробити лід менш надійним.

Будьте обережні під час пересування на льоду. Уникайте біганини та різких рухів. Слідкуйте за поверхнею льоду та можливими тріщинами.

Періодично перевіряйте ваше спорядження та обладнання, включаючи стан льоду навколо вас.

Підготовка до надзвичайних ситуацій:

Знайте, як діяти у випадку, якщо хтось впаде у крижану воду. Носіть трос або інші засоби для витягування з води.

Переконайтеся, що у вас є всі необхідні дозволи для риболовлі у вибраному вами місці.

Дотримання цих заходів безпеки допоможе вам уникнути ризиків і зробить риболовлю на льоду безпечним і приємним.

Під час риболовлі не рекомендується на невеликому майданчику пробивати багато лунок, стрибати і бігати по льоду, збиратися великими групами. Кожному рибалці необхідно мати із собою шнур завдовжки 12-15 м, на одному кінці якого кріпиться вантаж вагою 400-500 гр., а на іншому – петля.

У разі провалу льоду під ногами треба діяти швидко та рішуче - широко розставивши руки, утриматися на поверхні льоду, без різких рухів намагатися виповзти на твердий лід, а потім, лежачи на спині або на грудях, просунувшись убік, звідки прийшов, одночасно закликаючи на допомога.

Перша допомога при риболовлі може бути необхідна в різних ситуаціях, від невеликих травм до серйозніших надзвичайних ситуацій. Ось кілька основних принципів і рекомендацій з першої допомоги при риболовлі:

Якщо гачок застряг у шкірі, не намагайтеся його самостійно витягувати, особливо якщо він глибоко втягнутий. Зверніться за медичною допомогою.

Якщо гачок вп'явся поверхнево, його можна акуратно видалити, попередньо обробивши руки і гачок антисептиком.

Якщо вас вкусила риба, повільно витягуйте зуби та використовуйте антисептик для очищення рани. Протинабрякові засоби можуть допомогти зняти набряк. При укусах комах видаляйте жало, якщо воно залишилося у шкірі, і промивайте місце укусу. Нанесіть лід для зняття набряку та знеболювання.

У разі переломів або травм підтримуйте пошкоджену кінцівку в нерухомому положенні за допомогою підручних засобів. Викликайте швидку допомогу.

При симптомах теплового удару (запаморочення, озноб, блювання) перемістіть потерпілого в тінь, охолодіть тіло вологими матеріалами, надайте воду для пиття. Під час обмороження обігрійте потерпілого, використовуючи теплий одяг та напої.

Якщо хтось потонув, викликайте екстрену допомогу. Якщо безпечно, спробуйте витягти постраждалого з води та почніть проведення серцево-легеневої реанімації (СЛР), якщо не виявляється дихання чи пульсу.

У разі укусу змії залишайтеся спокійними і негайно викликайте медичну допомогу. Підніміть пошкоджену кінцівку, якщо укус був у ногу чи руку, і не намагайтеся висмоктувати отруту. При укусах комах видаліть жало за допомогою пінцету, а потім нанесіть холод на укушене місце.

Використовуйте сонцезахисний крем перед виходом на рибалку. Якщо все ж таки відбувся опік, охолодіть шкіру, використовуючи вологі компреси, і нанесіть лосьйон з алое віра.

Якщо хтось знепритомнів, переконайтеся, що дихання і пульс перебувають у нормі. Якщо необхідно, почніть проведення штучної вентиляції та серцево-легеневої реанімації.

У разі психологічної травми, як-от свідчення нещасного випадку, забезпечте постраждалому психологічну підтримку, спілкування і, при необхідності, консультацію фахівця.

Запам'ятайте, що у разі серйозних травм або нещасних випадків завжди слід викликати швидку допомогу та дотримуватись приписів медичних професіоналів. При наданні першої допомоги важливо зберігати спокій та надавати допомогу наскільки це можливо.

ВИСНОВКИ

Гідроекологічний стан річки Кам'янка знаходиться в задовільному стані.

Водні біоресурси та їх видове різноманіття дуже залежить від наявності річкового стоку, сезону дощів, температури повітря: в більш посушливі сезони стан річки погіршується, що супроводжується замуленням, заростанням водойми та змінами різноманіття гідробіонтів.

Серед груп гідробіонтів, що формують кормову базу річки поступово переважають представники зообентосу, а саме двостулкові молюски роду дрейсени та беззубки, які надають перевагу замуленим ділянкам водойм.

Іхтіофауна представлена 7 видами риб, що за морфологічними характеристиками свідчать про належний рівень якості та властивостей води.

Для поліпшення та відновлення стану річки найбільш зручним засобом є біомеліорація, т.б. заселення риби для виїдання надлишку рослинності для запобігання утворення надлишків органічної речовини.

ПРОПОЗИЦІЇ

З врахуванням економічної рентабельності найбільш оптимальними та зручними є заходи зариблення шляхом біологічної меліорації з використанням зарибку. Види-біомеліоранти визначаються в залежності від екологічного стану водойми, гідрохімічного складу води та видового біорізноманіття гідробіонтів. Їх кількість розраховується відповідно гідрологічних показників водойми та її характеристик.

Відновлення якості води в річці – це складне завдання, яке потребує комплексного підходу та співробітництва з боку місцевих органів влади, громадськості та інших зацікавлених сторін. Нижче наведено деякі методи та стратегії, які можуть бути використані для покращення якості води в річці:

Мінімізація джерел забруднення, насамперед, полягає в ідентифікації та усуненні джерел забруднення, таких як точкові стоки з промислових об'єктів, сільського господарства та домашніх стічних вод.

Впровадження суворих і правил щодо скидання відходів і забруднювачів від підприємств та побутових джерел.

Застосування біоремедіації полягає у використанні живих організмів для очищення води. Різні види живих організмів серед рослин, наприклад, рогоз можуть поглинати токсичні речовини з води, серед тварин – очищувачами є двостулкові молюски.

Створення зон вздовж берега з рослинністю для природного фільтрування води, відновлення берегової зони з застосуванням заходів запобігання ерозії берегів та збереження рослинності на берегах для зменшення надходження забруднень у воду.

Відновлення природних водоохоронних зон шляхом організації місцевих ініціатив, включення громадськості у процес контролю за якістю води та участь у заходах щодо її відновлення.

Проведення освітніх кампаній з водоохорони та збору сміття.

Моніторинг та контроль полягають в проведенні регулярного визначення гідрохімічних показників якості води для відстеження змін та вжиття вчасних заходів щодо запобігання їх забрудненню.

Системи контролю над скиданням стоків та штрафи порушення норм повинні застосовуватися згідно нормативних положень.

Важливим компонентом є застосування сучасних технологій для очищення води, таких як мембранні фільтри, ультрафільтрації та інші інноваційні методи.

Активне залучення місцевих жителів до відновлення річки. Це може включати організацію навчальних програм, громадських заходів та ініціатив з догляду за річкою.

Робота з місцевими органами влади та іншими заінтересованими сторонами для розробки та реалізації планів відновлення водних ресурсів.

Комбінація цих методів в залежності від конкретних умов річки та її навколишньої території може призвести до покращення якості води та збереження біорізноманіття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бігун В. К. Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річково-озерної мережі Західного Полісся України // Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2012. – 22 с.
2. Гоч І. В. Загальна біологічна характеристика чебачка амурського *Pseudorasbora parva* Temminck et Schlegel, (Cyprinidae) з водойм Західного Придністров'я // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю [«Актуальні проблеми охорони здоров'я риб та інших гідробіонтів»] (26-29 травня, 2008, Феодосія). – С.123-127.
3. Гринжевський М.В. Наукове обґрунтування вселення цінних об'єктів аквакультури у внутрішні водойми України для підвищення їх рибопродуктивності / М.В.Гринжевський, А.І. Андрющенко, А.Н. Третяк та інші. – К.: ІРГ УААН, 1998. – 26с.
4. Губанова Н.Л. Формування зообентосу на різних ділянках Дніпровського (Запорізького) водосховища. *Agrology*, 2019, 2 (3), 156-160
5. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экология донных беспозвоночных / В.И. Жадин // Жизнь пресных вод СССР. – М.: Наука, 1956. – Т.4. – Ч.1. – С. 279–382.
6. Жуков О.В., Губанова Н.Л. Динамічна стійкість угруповання земноводних короткозаплавних лісових екосистем // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2015. – 23(2). – С. 161-171
7. Зуб Л.М. Оцінка екологічного стану оз. Світязь за багаторічною динамікою рослинних комплексів аквальних біотопів / Л.М. Зуб // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Збірник наук. праць. За загальною ред. Ф.В. Зузука. – Луцьк: Волинський НУ ім. Л. Українки, 2012. – С. 337–343.
8. Малі річки України: Довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін. за ред. А. В. Яцика. – К. : Урожай, 1991. – 296 с.

9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. / Х.: УкрНДЦЕП, 2012. 37 с.
10. Мовчан Ю . В. Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження) // Збірник праць Зоологічного музею. – 2008-2009. – № 40 – С. 47-78.
11. Новіцький Р. О. Перспективи впровадження біомеліоративних робіт на гідротехнічних каналах України (на прикладі каналу «Дніпро–Донбас») // Сучасний стан та перспективи розвитку водного господарства: тези Міжнар. науково-практ. конф. (19–20 травня 2016 р., Дніпропетровськ). – Д.: ДДАЕУ, 2016. – С. 33–35.
12. Оксіюк О.П., Жукинський В.М., Лаврик В.І. Методики екологічної оцінки та нормування якості поверхневих вод України // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. - №3. – С. 18-28.
13. Озінковська С . П., Єрко В . М., Коханова Г. Д. та ін. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риби з великих водосховищ і лиманів України. – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.
14. Ренгач О. В., Гриб О. М. Оцінка можливого ефекту від заходів з ренатуралізації природного стану русел річок у басейні Хаджибейського лиману (на прикладі річки Свинна в межах Єгорівського водосховища) // Матеріали XVII наук. конф. мол. вч. ОДЕКУ. Одеса, 2018.
15. Романенко В . Д., Жукинський В . М., Оксіюк О . П. та ін. Методи екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: СИМВОЛ - Т, 1998. – 28 с.
16. Яцик А. В. Екологічна безпека в Україні / А. В. Яцик. –К. : Генеза, 2001. – 216
17. Bogutskaya N. G., Naseka A. M. An overview of nonindigenous fishes in inland waters of Russia // Proc. Zool. Inst. Russ. Acad. Sci. – 296. – 2002. – P. 21–30

18. Bondarev D., Fedushko M., Hubanova N., Novitskiy R., Kunakh O., Zhukov O. Temporal dynamics of the fish communities in the reservoir: the influence of eutrophication on ecological guilds structure // *Ichthyological Research*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10228-021-00854-x> Scopus (Q2 <https://www.resurchify.com/impact/details/22014>)
19. Burlakova, L.E., Karatayev, A.Y., Boltovskoy, D. et al. Ecosystem services provided by the exotic bivalves *Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis bugensis*, and *Limnoperna fortunei*. *Hydrobiologia* 850, 2811–2854 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10750-022-04935-4>
20. Fedushko M., Bondarev, D., Gubanova, N., & Zhukov O. (2021). Effects of eutrophication on the long-term dynamics of juvenile fish communities. *Agrology*, 4(4), 149-164. <https://doi.org/10.32819/021018>
21. Gasso V., Novitsky R., Afanasyev S., Son M. Research priorities for freshwater biodiversity in Ukraine // *Water for life: Research priorities for sustaining freshwater biodiversity*. – EPBRS Meeting. Executive summary. Brdo (Slovenija), 16–18.01.2008. – P. 78.
22. Hubanova N., Horchanok A., V. Bomko, O. Kuzmenko, R. Novitskiy, O. Sobolev, M. Tkachenko, N. Prisjazhnyuk Influence of chelations on dairy productivity of cows in different periods of manufacturing cycle // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. №1.
23. Kunakh, O. M., Bondarev, D. L., Gubanova, N. L., Domnich, A. V., & Zhukov, O. V. (2022) Multiscale oscillations of the annual course of temperature affect the spawning events of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(2), 180-188 <https://doi.org/10.15421/022223>
24. N.S. Loboda, O.M. Gryb. Hydroecological Problems of the Kuyalnyk Liman and Ways of Their Solution / *Hydrobiological Journal*. 2017. Volume 53. Issue 6. Pages 87-95.
25. Makarenko A.A., Shevchenko P.G., Sytnik Yu.M. The morphometric performance of one year old hybrids of silver carp and bighead carp // *Scientific bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

«Production and reprocessing technology of livestock products» Series. Kyiv, 2018. Vol. 289. P. 110 – 119

26. Monitoring of the Topmouth Gudgeon, *Pseudorasbora Parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a Small Upland Ciemięga River, (2011) Poland *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 41(3):193-199

27. Mykolenko S. Presence, mobility and bioavailability of toxic metal(oids) in soil, vegetation and water around a Pb-Sb recycling factory (Barcelona, Spain) / S.Mykolenko, V.Liedienov, M.Kharytonov, N.Makieieva, T.Kuliush, I.Queralt, E.Marguí, M.Hidalgo, G.Pardini, M.Gispert // *Environmental Pollution*. 2018. № 237. P. 569–580.

28. Năstase A., Oțel V. Researches on the fish fauna in some SCIs Natura 2000 from Romania, *AACL Bioflux*. Vol. 9, Issue 3, 2016. 14 p.

29. Novitskiy R., Manilo L., Gasso V., Hubanova N. Invasion of the common percarina *Percarina demidoffii* (*Percidae*, *Perciformes*) in the Dnieper River upstream // *Ecologica Montenegrina*. 2019. Vol. 24. P. 66–72. <https://www.biotaxa.org/em/article/view/58414/58732>

30. Novitskiy, R. O., Khristov, O. O., Hubanova, N. L., Horchanok, A. V., Prysiazhniuk, N. M., & Porotikova, I. I. (2020). Zooplankton products on certain sections of the «Dnipro-Donbas» canal. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(2), 96-100. doi: 10.32819/2020.82013 <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal/article/view/269/27>

31. Peter M.C. The role of thyroid hormones in stress response of fish / M.C. Peter // *Gen. Comp. Endocrinol.* – 2011. – Vol. 172, № 2. – P. 198-210.

32. Ponepul M.C. Effect of phenol intoxication on some physiological parameters of perca fluviatilis and pelophylax rudibundus / M.C.Ponepul, A. Paunesen // *Current trend in Natural sci.* – 2014. – Vol. 3, (3). – P. 82-87

33. Ramesh M. Hormonal responses of the fish, *Cyprinus carpio*, to environmental lead exposure / M. Ramesh, M. Saravanan, C. Kavitha // *Afr. J Biotechno* – 2009. – Vol. 8. – P. 4154-4158.

34. Tuchkovenko, N. Loboda, V. Khokhlov and other Coastal Lagoons in Europe: Integrated Water Resource Strategies. In: Lillebø, Stålnacke and Gooch (Eds). 2015. London: IWA Publishing.

35. Zaki S.A.H., Jordan W.C., Reichard M., Przybylski M., Smith C. A morphological and genetic analysis of the European bitterling species complex // Biol. J. Linnean Soc. – 2008. – N.95. – P.337–347