

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально - науковий інститут екології
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Виконав: студент 5 курсу, групи ЗДЕ-51
спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Пі автора _____ /Євгеній ПАНЧЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ /Арсеній РЯБЕНЬКИЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри _____ /Надія МАКСИМЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ /Юлія МІРОШНИК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ /Раїса САВІЦЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/проф. Надія МАКСИМЕНКО
підпис ім'я та прізвище

“26” травня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)
Євгенію ПАНЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Екологічний стан екосистеми Канівського водосховища
керівник роботи Арсеній РЯБЕНЬКИЙ, доцент,
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “12”березня 2021 року №0210-07/099

2. Строк подання студентом роботи 27 квітня 2021 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1. аналіз матеріалів щодо сучасного стану Канівського водосховища;
2. аналіз та обґрунтування вибору методики дослідження;
3. проведення експериментальних (польових) досліджень екологічної якості води, водних біоресурсів та донних відкладів з Канівського водосховища на різних глибинах;
4. аналіз отриманих результатів еколого-хімічних досліджень відібраних проб;
5. формулювання висновків.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Аналіз літературних джерел щодо сучасного стану Канівського водосховища
2	Аналіз методики дослідження
3	Аналіз отриманих даних результатів еколого-хімічних досліджень відібраних проб
4	Сформулювати висновки згідно проведеного дослідження

5. Дата видачі завдання 20.05.2020 року

Студент

 підпис

Євгеній ПАНЧЕНКО

ім'я і прізвище

Керівник роботи

 підпис

доц., Арсеній РЯБЕНЬКИЙ

посада, ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЕКОСИСТЕМИ КАНІВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА**

Евгеній ПАНЧЕНКО

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Екологічний стан екосистеми Канівського водосховища» обсягом 36 сторінок складається зі вступу, трьох розділів, висновків, 1 додатка. Містить 5 таблиць, 10 рисунків.

Актуальність. Внаслідок того, що Канівське водосховище було створене останнім у дніпровському каскаді водосховищ, формування екологічної якості екосистеми має специфічний характер.

Наявність розвинутого господарського комплексу (в тому числі рибпромислового використання), широка додаткова мережа, розташування території, що дуже урбанізована – все це чинники, що значно впливають на інтенсивність та спрямованість процесів змін у водній екосистемі, а, відповідно, й на кількісні та якісні показники

Мета роботи: дослідження екологічного стану екосистеми Канівського водосховища в умовах антропогенного навантаження.

Відповідно до поставленої мети були визначені такі *завдання*:

- провести аналіз матеріалів щодо сучасного стану Канівського водосховища;
- провести аналіз та обґрунтування вибору методики дослідження;
- проведення експериментальних (польових) досліджень екологічної якості води, водних біоресурсів та донних відкладів з Канівського водосховища на різних глибинах;
- проаналізувати результати еколого-хімічних досліджень відібраних проб;
- сформулювати висновки та надати рекомендації.

Методи. Методи, використані в дослідженні: польовий відбір проб, лабораторний аналіз проб, статистична обробка та узагальнення результатів, літературні джерела і статистичні дані.

Результати. Результати досліджень показали, що вміст Cu, Zn, Cd, Mn, Fe у м'язових тканинах карася сріблястого та коропа звичайного не перевищує значень ГДК.

Також, накопичувальну здатність водних біоресурсів в роботі було оцінено за допомогою коефіцієнтів біоаккумуляції (К), які відобразили відношення вмісту хімічного елементу в організмі риби до вмісту його в навколишньому середовищі, а саме у воді на різних глибинах.

ЕКОСИСТЕМА, КАНІВСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ, ДОННІ ВІДКЛАДИ,
ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

ANNOTATION

ECOLOGICAL STATE OF THE KANIV RESERVOIR ECOSYSTEM

Evhen PANCHENKO

The qualification work of the bachelor on the topic « Ecological state of the Kaniv reservoir ecosystem» consists of a volume of pages, an introduction, three sections, conclusions, appendices. Contains 5 tables, 10 figures.

Relevance. Due to the fact that the Kanev reservoir was created the last in the Dnieper cascade of reservoirs, the formation of the ecological quality of the ecosystem has a specific character.

The presence of a developed economic complex (including fishing use), a wide network of appendages, the location of the territory, very urbanized - all these are factors that significantly affect the intensity and direction of the processes of changes in the aquatic ecosystem, and, accordingly, the quantitative and qualitative indicators.

Purpose: study of the ecological state of the ecosystem of the Kaniv Reservoir in the conditions of anthropogenic load.

In accordance with the goal, the following tasks were identified:

- to analyze the materials on the current state of the Kaniv Reservoir;
- to analyze and justify the choice of research methodology;
- conducting experimental (field) studies of ecological quality of water, aquatic bioresources and bottom sediments from the Kaniv Reservoir at different depths;
- to analyze the results of ecological and chemical studies of the selected samples;
- formulate conclusions and provide recommendations.

Methods used in the study: Methods used in the study: field sampling, laboratory analysis of samples, statistical processing and summarization of results, literature and statistical data.

Results. The results of research have shown that the content of Cu, Zn, Cd, Mn, Fe in the muscle tissues of silver carp and carp does not exceed the maximum concentration limits.

Also, the accumulative capacity of aquatic bioresources in the work was assessed using bioaccumulation coefficients (K), which reflected the ratio of the content of a chemical element in the body of fish to its content in the environment, namely in water at different depths.

ECOSYSTEM, KANIVSK RESERVOIR, BOTTOM DEPOSITS,
AQUATIC BIORESOURCES

АННОТАЦИЯ

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ КАНЕВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА**

Евгений ПАНЧЕНКО

Квалификационная работа бакалавра на тему «Экологическое состояние экосистемы Каневского водохранилища» объемом 36 страниц состоит из введения, трех глав, заключения, 1 приложения. Содержит 5 таблиц, 10 рисунков.

Актуальность. Вследствие того, что Каневское водохранилище было создано последним в днепровском каскаде водохранилищ, формирование экологического качества экосистемы имеет специфический характер.

Наличие развитого хозяйственного комплекса (в том числе рыбопромыслового использования), широкая придатков сеть, расположение территории, очень урбанизированная - все это факторы, которые значительно влияют на интенсивность и направленность процессов изменений в водной экосистеме, а, соответственно, и на количественные и качественные показатели

Цель работы: исследование экологического состояния экосистемы Каневского водохранилища в условиях антропогенной нагрузки.

Согласно поставленной цели были определены следующие *задачи*:

- провести анализ материалов о современном состоянии Каневского водохранилища;
- провести анализ и обоснование выбора методики исследования;
- проведение экспериментальных (полевых) исследований экологического качества воды, водных биоресурсов и донных отложений из Каневского водохранилища на разных глубинах;
- проанализировать результаты эколого-химических исследований отобранных проб
- сформулировать выводы и дать рекомендации.

Методы, использованные в исследовании: полевой отбор проб, лабораторный анализ проб, статистическая обработка и обобщение результатов, литературные источники и статистические данные.

Результаты. Результаты исследований показали, что содержание Cu, Zn, Cd, Mn, Fe в мышечных тканях карася серебристого и карпа обыкновенного не превышает значений ПДК.

Также, накопительную способность водных биоресурсов в работе была оценена с помощью коэффициентов биоаккумуляции (К), которые отразили отношение содержания химического элемента в организме рыбы до содержания его в окружающей среде, а именно в воде на разных глубинах.

ЭКОСИСТЕМА, КАНЕВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	12
1.1 Теоретичні основи геоекологічного вивчення штучних водних об'єктів.....	12
1.2 Природні та антропогенні чинники формування і функціонування Канівського водосховища.....	14
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1 Методи дослідження екологічного стану води та екосистеми Канівського водосховища.....	21
РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	21
3.1 Проведення експериментальних досліджень та аналіз отриманих результатів.....	21
3.2 Рекомендації щодо використання отриманих даних.....	33
ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Внаслідок того, що Канівське водосховище було створене останнім у дніпровському каскаді водосховищ, формування екологічної якості екосистеми має специфічний характер.

Наявність розвинутого господарського комплексу (в тому числі рибпромислового використання), широка додаткова мережа, розташування території, що дуже урбанізована – все це чинники, що значно впливають на інтенсивність та спрямованість процесів змін у водній екосистемі, а, відповідно, й на кількісні та якісні показники.

Мета дослідження: аналіз екологічного стану екосистеми Канівського водосховища.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні *завдання*:

- аналіз літературних джерел стосовно проблеми екологічних досліджень водосховищ;
- на основі вивчення методик, які вже існують, відібрати проби води, донних відкладів та риби з водосховища на різних глибинах і зробити їх лабораторний аналіз;
- на основі проведених досліджень зробити висновки щодо екологічного стану екосистеми Канівського водосховища;
- формулювання висновків та рекомендацій.

Об'єкт дослідження: екосистема Канівського водосховища.

Предмет дослідження: екологічний стан екосистеми київської ділянки Канівського водосховища в умовах антропогенного впливу.

Методи, використані в дослідженні: польовий відбір проб, лабораторний аналіз проб, статистична обробка та узагальнення результатів, літературні джерела і статистичні дані.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Теоретичні основи геоecологічного вивчення штучних водних об'єктів

Проблеми створення та функціонування дніпровського каскаду водосховищ, та й загалом водосховищ – природно-антропогенних об'єктів, які мають складні та специфічні особливості, присвячено низку наукових публікацій.

В сучасному антропогенному навантаженні та деградації екосистем водосховищ України, в першу чергу набуває значення проблема поліпшення їх якісного стану. Декілька десятків років цією проблемою займалися такі вчені : Авакян А. , Герасимов Ю., Львовіч М., Матарзін Ю., Піддубний А. , Рівьєр І., Салтанкін В., Фортунатов М. , Ободовський О. , Хільчевський В., Едельштейн К. та інші. [2, 3, 18].

Екологічна якість води та продуктивність водних біоресурсів водосховища залежить від геолого-геоморфологічних умов території, де створено водосховище. Саме тому необхідно враховувати закономірності руслових процесів при дослідженні умов формування ресурсів водойм та робити їх детальний аналіз. Такі дослідження викладено у роботах Ободовського О. [21].

У зв'язку зі збільшенням використання ресурсів поверхневих водойм в останні роки особливо гостро постає проблема прогнозування, з наукової точки зору, найближчих та віддалених наслідків антропогенного впливу на їх екосистему.

Існують наукові роботи, в яких є результати дослідження процесів збагачення водойм біогенними елементами, розповсюдження та трансформації забруднюючих речовин в них. Вони ґрунтуються на: особливостях термічного режиму водойм, турбулентному перемішуванні води, структурі течій, внутрішніх та зовнішніх переносах речовин.

Наприклад, Дубняк С. С. [12] на прикладі Дніпровських водосховищ описав процеси формування та зміни прибережної зони. В роботі він визначає абіотичні фактори формування екосистеми берегової зони, як «берегові процеси». До них відносяться:

- руйнування хвилями рельєфу (абразія) і течіями (ерозія);
- переміщення матеріалів на схилах внаслідок їх зсувів, осипів, обвалів тощо;
- нагромадження наносів в прибережних зонах.

Визначальним чинником формування біологічних ресурсів у прибережній зоні є незначні глибини водосховища. На основі такого аналізу науковцями запропоновано моделі управління екологічним станом водосховищ та їх берегових екосистем. Також були розроблені рекомендації на еколого-гідроморфологічній основі згідно з вимогами ВРД ЄС (2000 р.) [11, 12].

Забруднення донних відкладів важкими металами дніпровських водосховищ почалось від моменту їх спорудження. Каскад водосховищ – один з видів антропогенного порушення природних зв'язків, закономірностей та механізмів розвитку екосистеми Дніпра масштабного характеру. У каскаді водосховищ почали накопичуватись завислі та розчинені речовини, продукти розмивання новоутворених берегів та русла. Процеси акумуляції призвели до утворення потужних донних відкладів, які є одним із формуючих компонентів екосистеми. Вони визначають направленість протікання процесів в усій водній екосистемі.

Шляхи надходження важких металів та інших хімічних елементів до донних відкладів визначаються, в першу чергу, фізико-географічними умовами водозбірного басейну, темпами роботи промислових об'єктів в зоні протікання річки, сезоном року та роботою очисних систем комунально-побутових скидів.

Дослідження джерел надходження важких металів та інших забруднюючих речовин дасть можливість оцінити ступінь забруднення водойми та її здатність до самоочищення.

1.2 Природні та антропогенні чинники формування і функціонування Канівського водосховища

Вода є важливою складовою природи та практично всі важливі процеси життєдіяльності всіх організмів в природі відбуваються завдяки воді. Але антропогенне навантаження на водне середовище та інтенсивний процес урбанізації забруднює його та змінює природний склад.

У малі та великі ріки, водоймища потрапляють та накопичуються шкідливі промислові відходи та радіоактивні відходи, які змінюють природні умови розпаду органічних речовин та збільшують накопичення забруднюючих елементів. Це значно погіршує екологічну якість води, порушується загальний іонний склад, змінюється природний колір та смак.

Канівське водосховище є другим за течією річки Дніпро та створене внаслідок перекриття русла р. Дніпро греблею ГЕС в м. Каневі, що у Черкаській області, у 1972 році на відстані 721 км від гирла.

Будівництвом цієї водойми, яка розташована між Київським і Кременчуцьким водосховищами, був завершений каскад дніпровських водосховищ [8, 9]. Водосховище витягнуте з північного заходу на південний схід у географічному положенні [10].

Наповнення водосховища відбувалося поступово. У жовтні 1972 року його рівень у верхньому б'єфі становив понад 80 метрів (80,30 м). Подальші зміни були такими : січень 1973 року – 84,98 м; січень 1974 року – 87,94 м; січень 1976 року – 88,96 м. Нормального підпірного рівня, а це – 91,5 м, було досягнуто наприкінці 1976 року. Наповнення Канівського водосховища відбувається за рахунок частково зарегульованого скиду води з Київського водосховища та незарегульованих вод р. Десна.

Площа водозбору становить 336 тис. км², за нормального підпірного рівня об'єм водойми становить – 2,50 км³, площа водного дзеркала сягає 581 км², довжина – 123 км. Проте є інші відомості щодо площі та об'єму водосховища : згідно з даними деяких авторів, вони становлять відповідно 675 км², та 2,62 км³ [11].



Рис. 1.1 – Водосховища Дніпровського каскаду

Спрацювання рівня води Канівською ГЕС припустиме тільки за виникнення аварійних ситуацій, але не більше ніж на 0,5 м згідно Режиму роботи водосховища.



Рис. 1.2 – Межі дослідної ділянки (Канівське водосховище)

За гідроморфометричними показниками акваторія Канівського водосховища розділена на 3 частини:

- верхня (річкова) - довжина 63 км, витягнута з північного заходу на південний схід;
- середня (озерно – річкова) - довжина 30 км, що частково повертає на схід;
- нижня (озерна) - довжина 30 км, орієнтована з півночі на південь.

Вказані ділянки мають відмінності між собою за інтенсивністю водообміну, конфігурацією берегів та глибинами [10, 11].

Деякі науковці вважають, що стосовно розмірів водосховища, [8], що в наш час потрібно орієнтуватись на менші показники, завдяки процесам замивання берегів, замулення, заростання, замивання заплавам піском під будівництво елітних будинків [16, 11, 5] у верхній та середній частинах водосховища.

Термічний режим є одним з основних екологічних чинників, що впливає на екосистему водосховища. Іхтіофауна менше пристосована до різких коливань температури води, оскільки у водоймах її коливання не такі значні, як у атмосфері. Температура води найбільш мінлива у часі та просторі порівняно з іншими компонентами абіотичних і біотичних параметрів середовища [16].

Одним з головних чинників впливу на екологічний стан водної екосистеми Канівського водосховища є близьке розташування найбільшого міста на українській території Дніпра – Києва, сучасний господарський комплекс якого включає підприємства водоспоживання яких мають високий рівнем, зокрема ТЕС, одна з них збудована біля Канівського водосховища і працює на водотоці. Не менший вплив на екосистему цього водосховища має таке місто як Канів та інші населені пункти, господарські комплекси яких мають антропогенне навантаження на водойму.

Землі Канівського водосховища мають кілька звивин, завдяки чому порівняно з Київським водосховищем, розмив земель менший. Внаслідок цього формуються менші хвилі. Також захисту берегів сприяє велика протяжність дамб, переважно на лівому березі. Однак, незважаючи на ці фактори, на багатьох ділянках поблизу таких населених пунктів як Циблі, Трипілля, Стайки, Ржищів, Балико-Щучинка, Ходорів, Григорівка відбувається розмив берега.

Антропогенний вплив на водойми має тенденцію до збільшення, що закономірно в сучасних технологічних умовах урбанізації. Серед різноманітних видів антропогенного втручання на водні біоресурси зростає роль водовикористання, зарегулювання водних об'єктів із метою їх комплексного використання.

Під впливом людської діяльності виникають різні процеси зміни структури в екосистемі водоймищ. Особливо це стосується біоресурсів як останньої ланки більшості водних екосистем.

Верхня частина Канівського водосховища з її додатковою системою за сучасним рівнем природокористування знаходиться в зоні інтенсивного будівництва та видобутку піску (рис. 1. 3).



Рис 1. 3 - Зона інтенсивних робіт з видобутку піску на березі Канівського водосховища (східна ділянка Ново-Українського родовища) [13]

У більшості випадків факти проведення таких робіт пов'язані зі змінами берегової лінії та безпосередньо впливають на стан мілководних ділянок водосховища.

Канівське водосховище – це водойма комплексного рибогосподарського призначення, яка має свою специфіку. Це стосується необхідності забезпечити збереження високої екологічної якості води в межах вимог основного водокористувача та збереження оптимального функціонування біоресурсів та всієї екосистеми загалом.

Зробивши аналіз офіційних даних та за результатами власних досліджень можна сказати, що на Канівському водосховищі значно поширені любительське, спортивне та браконьєрське рибальство. Також присутній промисловий лов водних біоресурсів. При цьому за любительського

рибальства з берега вилов риби на 1,5% вагомійший, ніж за спортивного та платного (0,1%).

Оцінюючи видовий склад запасу риби та її вилов у водосховищі, характерним є те, що в ньому із 46 існуючих видів риби у невеликій кількості населені такі цінні види як судак (3,5 %), сом (2,45 %), щука (1,5 %), налим, сазан, білий амур, білий і строкатий товстолобики, білизна, лин, короп, які мають найвищу ціну при реалізації [11].

За різних способів рибальства підходи до вилову риби відрізняються. Так, для промислового і любительського рибальства важливими є цінні і не цінні види риб, а за браконьєрського – перевага надається цінним.

Такі факти не можуть не впливати на стан екосистеми та екологічну якість води водосховища. Адже деякі види риб є природним меліорантом водойм.

Слід зазначити, що неконтрольоване рибальство, тобто браконьєрське, що з кожним роком стає масштабніше та вже близьке до промислового, здійснюється в заборонені періоди року (весняно-літня нерестова заборона тощо), у недозволених місцях (зимувальні ями, природні та штучні нерестовища) забороненими знаряддями лову.

Працівники природоохоронних органів викривають за рік лише до 13 % правопорушень природоохоронного законодавства, зокрема на Канівському водосховищі – близько 4 тис., вилучаючи 3,5 тис. заборонених знарядь вилову риби.

Також потужним чинником негативного впливу на екологічну якість екосистеми Канівського водосховища, є забруднення водного середовища важкими металами та токсичними речовинами. Важкі метали здатні накопичуватись в організмах водних біоресурсів та людини, що може становити небезпеку по відношенню до самих гідробіонтів так і для споживачів [4, 15, 17].

Вищевикладене обґрунтовує пояснення, чому екологічна рівновага у водоймах порушується та зменшується різноманітність біоресурсів, зникають

окремі види риб або різко зменшуються їх запаси. Це все є факторами порушення екологічної якості екосистеми Канівського водосховища в цілому.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження екологічного стану Канівського водосховища

Негативний антропогенний вплив на водні екосистеми стає все більш відчутним завдяки процесам урбанізації територій. За останні роки склад і властивості водних об'єктів України суттєво змінилися на несприятливі водним екосистемам в попередні десятиріччя.

До відносно нових способів індикації змін або забруднень навколишнього середовища є використання водних біоресурсів. З метою встановлення ступеня зміни екологічного стану та визначення кількісного вмісту хімічних елементів і сполук у водних біоресурсах як тест-індикаторів природних систем [5, 7, 19].

Здатність водних біоресурсів як тест-об'єктів інтегрувати зміни рівня забруднення протягом життя проявляється у тканинах риби. З цієї причини представники іхтіофауни традиційно розглядаються як найбільш підходящий індикатор змін фонових рівнів важких металів у природних водах.

Оцінка якості води Канівського водосховища проводилась за гідрохімічними показниками. Концентрації важких металів (мідь, манган, кадмій, хром, залізо, цинк) у воді, а також їх міграцію в системі «донні відклади-вода-риба». Такий метод у дослідженні був обраний для сприйняття повної картини міграції важких металів в екосистемі водосховища [13, 14].

Загальний вміст важких металів визначали у пробах поверхневого та придонного шарів води, донних відкладів, водних біоресурсів (короп, карась сріблястий), відібраних навесні 2021 року на ділянці Канівського водосховища в межах Київської області : водозабір; 500 м нижче скиду в районі міста Ржищів.

Однією з головних задач аналізу забруднень – це визначення якісного і кількісного складу відібраних проб води та риби, щоб достовірно оцінити екологічний стан екосистеми в цілому. Для моделювання та подальшого

прогнозування рівнів забруднення об'єкту дослідження та надання рекомендаційних заходів щодо їх екологічної безпеки необхідно і надалі проводити дослідження в динаміці.

Одними з пріоритетних токсикантів є важкі метали, які здатні до накопичення у різних складових екосистем [3]. Для виконання поставленої задачі, а саме визначення вмісту важких металів у відібраних зразках води на різних глибинах, донних відкладах та у рибі, використані сучасні фізико-хімічні методи аналізу речовини, а саме хроматографічні та спектральні методи [13].

Для визначення важких металів у воді та осадах використовували метод атомно-абсорбційної спектрометрії та оптичної емісійної спектрометрії, з використанням на оптичного спектрометра.

Нормативи вмісту важких металів в харчових продуктах зазначені у державних стандартах України (СанПіН № 5061-89). Важкі метали поділяються на три класи небезпечності :

- перший клас вважається найнебезпечнішим – кадмій, ртуть, нікель, свинець, кобальт, миш'як, які мають виняткову токсичність;
- другий клас має помірну токсичність – мідь, цинк, марганець;
- третій клас – інші нетоксичні метали.

Для визначення накопичення у тканинах водних біоресурсів хімічних елементів у нашому дослідженні було взято перший та другий клас безпеки важких металів.

Спектральні методи аналізу є найбільш поширеним способом дослідження якісного складу забруднень. Атомна абсорбція, плазменна емісійна спектроскопія, рентгенофлуоресцентна спектроскопія, лазерні методи й інші дозволяють визначати багато мікродомішок у відібраних зразках.

Методу атомно-абсорбційної спектроскопії віддають перевагу при визначенні багатьох металів у зразках навколишнього середовища. До його

переваг слід віднести високу чутливість, швидкість і можливість проведення багатоелементного аналізу [22, 24].

Відібрані для аналізу зразки води, донних відкладів та водних біоресурсів направлено до лабораторії аналітичних екологічних досліджень Навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Отримані результати аналізів всіх зразків, що досліджувались наведено у додатках.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1 Аналіз отриманих даних та їх оцінка

Важкі метали одна з пріоритетних груп забруднюючих речовин, що мають локальне, регіональне так і глобальне розповсюдження та здатність накопичення. Їх надходження у водне середовище пов'язане як з природними так і з антропогенними джерелами, що описані в попередніх розділах роботи.

До числа найбільш небезпечних забруднювачів водних об'єктів відносяться важкі метали, що не розкладаються, а накопичуються у донних відкладах [25]. У зв'язку з цим актуальним і дуже важливим є питання оцінки хімічного складу природних вод, донних відкладів та їх постійний моніторинг. Особливо це стосується урбанізованих територій з високим рівнем техногенного навантаження до яких відноситься Канівське водосховище.

Ступінь накопичення мікроелементів в тканинах риб залежить від абіотичних умов та типу водного об'єкту, функціонального стану організму, сезону спостереження тощо [23].

Поступаючи в надлишку важкі метали в багато разів перевищують індивідуальні потреби водних організмів та можуть викликати порушення різних функцій гідробіонтів, накопичуватися в їх органах, перевищуючи нормативні величини. Тому контроль за змінами концентрацій вмісту забруднюючих речовин зокрема важких металів у воді, донних відкладах та в організмах актуальний і необхідний. Оцінка якості, проводиться згідно з рибогосподарськими нормативами.

В роботі було досліджено вміст важких металів (Fe, Zn, Cu, Cd, Mn, Cr) у воді (рис.3.1–3.5), донних відкладах київської ділянки Канівського водосховища, а також їх накопичення у тканинах водних біоресурсів (рис. 3.6–3.7).

Таблиця 3.1

Органолептичні показники води Канівського водосховища

	pH	NO ₃	Запах	Прозорість	Каламутність	Nh ₃	NO ₂	Cl	Лужність	Жорсткість
Поверхневий шар води										
Водозабір	7,47	0	0	25	1	0,08	0,04	248	4,0	4,4
500 м нижче скиду	8,15	0	0	25	1	0,08	0,04	248	4,3	5,8
Придонний шар води										
Водозабір	7,98	0	0	25	1,5	0,08	0,02	256	3,9	4,0
500 м нижче скиду	8,15	0	0	25	1	0,08	0,04	248	3,8	4,8
ГДК	6,5-8,5	< 50	2	< 30	< 1,0	< 2,0	< 3,3	< 250	0,5-6,5	< 7

Визначення рН водного середовища є показником концентрації у воді іонів водню. Для більшості живих організмів водних екосистем оптимальне значення рН не повинно значно відхилитися в бік кислотності чи лужності. Згідно отриманих даних рН більше 7 тобто водне середовище має лужний характер та має мезо-евтрофний тип (згідно трофічної класифікації). Тобто Канівське водосховище має помірний вміст мінерального живлення та багате на біогенні елементи, схильне до замулення та погіршення якості води.

Показники прозорості та каламутності наближені до гранично-допустимих показників або вище, що спостерігається біля водозабору (показник каламутності вище ГДК). Також спостерігається перевищення нормативного значення за показником хлору на водозабір. Всі інші показники в межах норми.

Важкі метали, які знаходяться у воді або випали на ґрунт прибережної зони, переміщуються з водними потоками і часто концентруються у донних відкладах. Наразі спостерігається сезонне зниження рівня води, обумовлене

режимом експлуатації водосховища що може посилювати інтенсивність прибережних процесів (хвиль і течій), що призводить до перерозподілу водних мас та зміни якості донного субстрату.

Таблиця 3.2

Загальний вміст важких металів у воді Канівського водосховища в межах Київської області (мг\дм³)

Найменування	Zn	Cu	Cd	Mn	Cr заг	Fe
Поверхневий шар води						
Водозабір	0,0314	0	0	0,0001	0	0,0040
500 м нижче скиду	0,0573	0,0003	0	0,0004	0	0,0125
Придонний шар води						
Водозабір	0,0036	0,0002	0	0,0001	0	0,0088
500 м нижче скиду	0,0361	0,0002	0	0,0001	0	0,0039
ГДК р/г	1,0	0,001	0,005	0,05	0,05	0,2
ГДК г/п та к/п	1,0	1,0	0,001	0,1	-	0,3

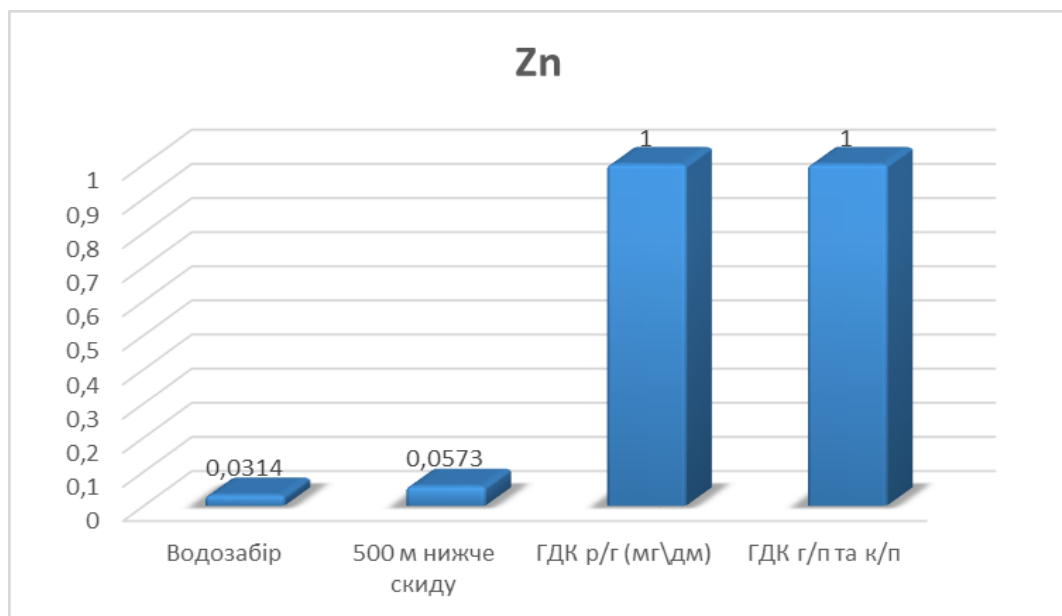


Рис. 3.1 – Вміст цинку у воді Канівського водосховища

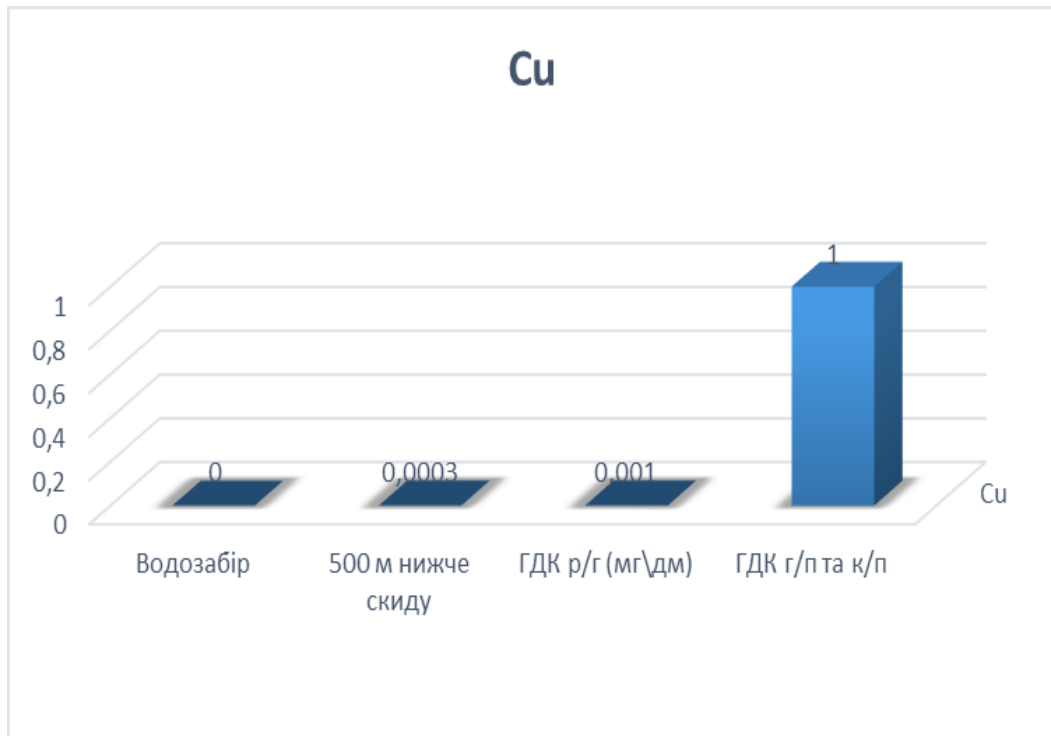


Рис. 3.2 – Вміст міді у воді Канівського водосховища

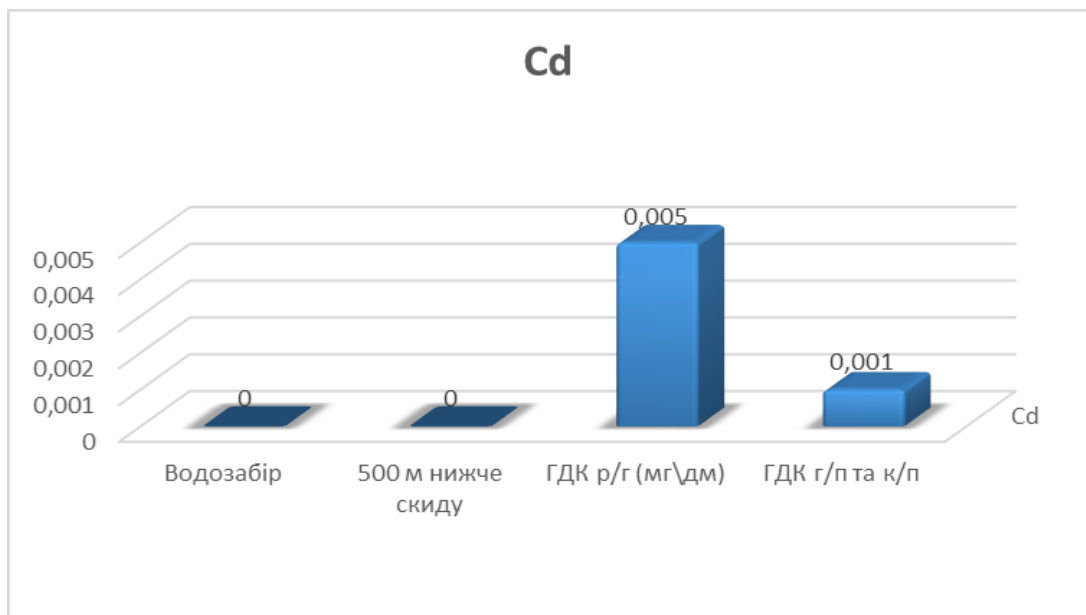


Рис. 3.3 – Вміст кадмію у воді Канівського водосховища

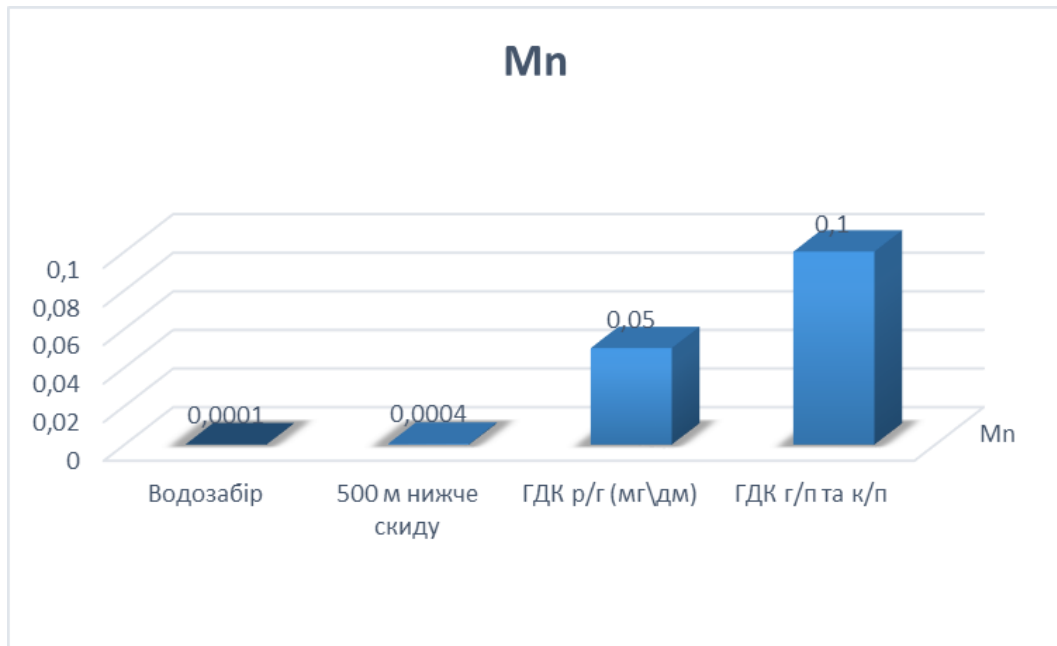


Рис. 3.4 – Вміст мангану у воді Канівського водосховища

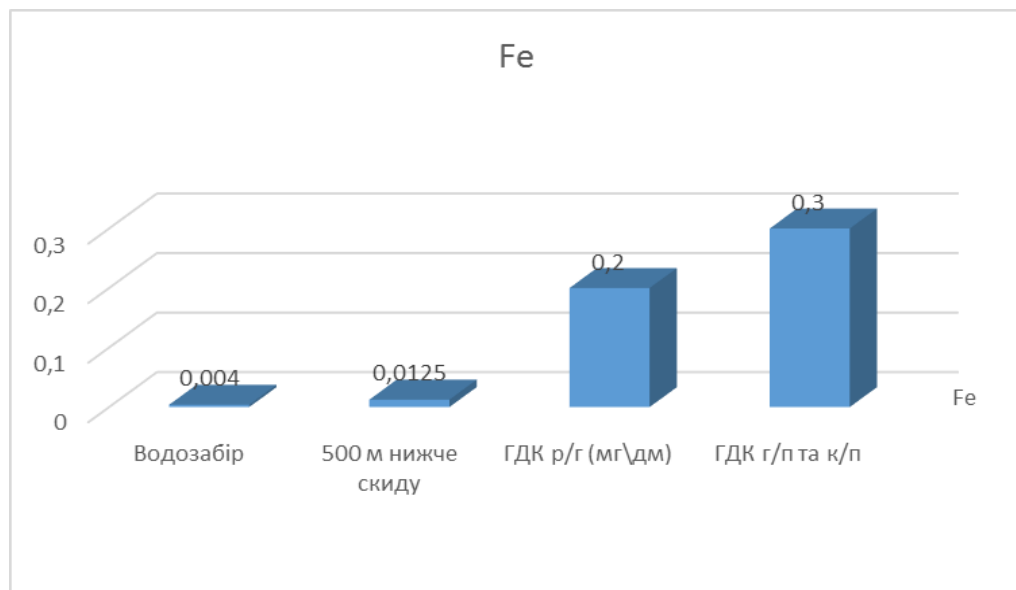


Рис. 3.5 – Вміст заліза у воді Канівського водосховища

Згідно отриманих лабораторних даних проб води у поверхневому шарі та придонному шарі води перевищень гранично-допустимих значень не виявлено.

Важкі метали, які потрапляють у ґрунт у вигляді різних хімічних сполук, можуть значно накопичуватись у ньому, що небезпечно для

нормального функціонування ґрунтової біоти. У малих концентраціях метали як мікроелементи необхідні для нормальної життєдіяльності організмів.

Таблиця 3.3

Загальний вміст важких металів у донних відкладах Канівського водосховища в межах Київської області

Донні відклади, мг/кг сух. маси					
	Zn	Cu	Cd	Pb	Cr заг
Водозабір	0,976020	0,020685	0,000578	0,078120	0,010107
500 м нижче скиду	0,884625	0,029767	0,000385	0,044379	0,043314
ГДКг	23	3,0	3	32	6,0

На жаль, здійснити екологічну оцінку забруднення донних відкладів важкими металами важко.

Тому отримані в результаті аналізу відібраних зразків, дані було порівняно з такими нормативами як гранично-допустима концентрація для ґрунтів (ГДКг) [1, 11]. Це обумовлено, перш за все, недостатнім обсягом даних про якісні характеристики донних відкладів водойм, отриманих з використанням єдиних аналітичних методик.

Встановлено, що перевищень гранично-допустимих концентрацій важких металів у донних відкладах за вмістом кадмію, цинку, хрому, свинцю та міді немає, але при цьому спостерігається найвищий показник вмісту цинку.

Такі показники можуть свідчити про малу вірогідність негативного впливу на біоту.

Таблиця 3.4

Загальний вміст важких металів у водних біоресурсах Канівського водосховища в межах Київської області, (мг/кг)

Види	Zn	Cu	Cd	Mn	Cr заг	Fe
Поверхневий шар води						
Карась сріблястий	0,0886	0	0,0004	0,0008	0,0002	0,0185
Придонний шар води						
Короп звичайний	0,0539	0,0008	0,0002	0,0033	0	0,0105
ГДК	40	10	0,2	-	-	-

Аналіз результатів показав, що вміст Cu, Zn, Cd, Mn, Fe у м'язових тканинах карася сріблястого та коропа звичайного не перевищує значень ГДК.



Рис. 3.6 – Вміст важких металів у тканинах карася сріблястого (*Carassius gibelio*)



Рис. 3. 7 – Вміст важких металів у тканинах коропа звичайного (*Cyprinus carpio*)

Згідно отриманих даних, можна відмітити, що карась сріблястий більш активно накопичує у м'язових тканинах цинк та залізо.

У досліджуваних м'язових тканинах риб важкі метали розподіляються не рівномірно і їх накопичення залежить не тільки від хімічних властивостей самого хімічного елементу, а й від особливостей функцій органів, їх накопичувальної активності та виду риби.

Також, накопичувальну здатність водних біоресурсів в роботі оцінили за допомогою коефіцієнтів біоаккумуляції (К), які відобразили відношення вмісту хімічного елементу в організмі риби до вмісту його в навколишньому середовищі, а саме у воді на різних глибинах [20],

$$K = C_x/C_0 \quad (3.1)$$

де C_x - концентрації металу в тканинах риби (мг/кг);

C_0 - концентрації хімічного елемента у воді (мг/кг).

Обчислені коефіцієнти представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Коефіцієнти біоаккумуляції важких металів м'язовими тканинами риб з води

Найменування	Zn	Cu	Fe	Cd	Cr заг	Pb	Mn
	Поверхневий шар води						
Карась сріблястий (водозабір)	2,822	-	4,625	-	-	-	2,000
Карась сріблястий (500 м нижче скиду)	1,546	-	1,480	-	-	-	2,000
	Придонний шар води						
Короп звичайний (водозабір)	14,972	4,000	1,193	-	-	-	33,000
Короп звичайний (500 м нижче скиду)	1,493	4,000	2,692	-	-	-	33,000

Аналіз коефіцієнтів біоаккумуляції важких металів різними видами риб на різних глибинах, показує, що наявність важких металів у воді корелює зі здатністю до їх накопичення тканинами риб, що в рази менше до коефіцієнту біоаккумуляції з донних відкладів. Найбільше накопичення проявилось по відношенню до цинку та мангану.

Порівняння концентрації важких металів у тканинах риб, що мешкають в одній і тій самій воді, але на різній глибині водойми й споживають їжу з різним ступенем забруднення, дозволяє оцінити роль розчинених у воді і накопичених в їжі токсикантів за акумуляцією в тканинах риб, що дає можливість наголосити на незначному погіршенні екологічного стану екосистеми Канівського водосховища в цілому.

За умов надмірного забруднення водної екосистеми Канівського водосховища важкими металами, знизиться виживання та розвиток риб, продуктивність їх видів, буде спостерігатись порушення екологічної рівноваги екосистеми водойми.

3.2. Рекомендації щодо використання отриманих даних

У зв'язку з істотним зменшенням загальних запасів і видового складу риби як під впливом антропогенних факторів, так і за браконьєрського рибальства, необхідно розробити Державну інноваційну програму, що включала б впровадження комплексу конструктивних заходів, спрямованих на надійну охорону й інтенсивне примноження водних біоресурсів, відповідно до науково-обґрунтованих екологічних нормативів.

У сфері охорони вод система державного управління потребує невідкладного її реформування і переходу до інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом.

Як відзначають багато науковців, для поліпшення якості води потрібно застосовувати інноваційні заходи. Зокрема, до них належить аерація водойм через посилення водообміну.

Очевидно, що насичення повітрям води є дуже важливим моментом в житті будь-якого водоймища і водяних організмів, що його населяють.

ВИСНОВКИ

В роботі проаналізовано літературних джерел стосовно проблеми екологічних досліджень водосховищ. У зв'язку із деградацією правобережжя верхньої частини Канівського водосховища необхідне запровадження спеціального режиму охорони, важливою складовою якого є обмеження господарської діяльності, пов'язаної з руйнуванням прибережних біотопів та іншими формами прямого та опосередкованого впливу на екосистему.

Було відібрано проби води, донних відкладів та риби з водосховища на різних глибинах та зроблено їх лабораторний аналіз.

У поверхневому шарі води перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДКк/п, ГДКр/г), в основному не виявлено, проте зареєстровано підвищений вміст важких металів у придонному шарі води.

За даними аналітичних досліджень вміст важких металів, за винятком міді та марганцю, у воді Канівського водосховища не перевищував ГДК для рибогосподарських водойм.

Результати досліджень показали, що вміст Cu, Zn, Cd, Mn, Fe у м'язових тканинах карася сріблястого та коропа звичайного не перевищує значень ГДК.

Також, накопичувальну здатність водних біоресурсів в роботі було оцінено за допомогою коефіцієнтів біоаккумуляції (К), які відобразили відношення вмісту хімічного елементу в організмі риби до вмісту його в навколишньому середовищі, а саме у воді на різних глибинах.

Аналіз коефіцієнтів біоаккумуляції важких металів різними видами риб на різних глибинах, показує, що наявність важких металів у воді корелює зі здатністю до їх накопичення тканинами риб. Найбільше накопичення проявилось по відношенню до цинку та мангану. Згідно отриманих даних, можна відмітити, що карась сріблястий більш активно накопичує у м'язових тканинах цинк та залізо.

Порівняння концентрації важких металів у тканинах риб, що мешкають в одній і тій само воді, але на різній глибині водойми й споживають їжу з різним ступенем забруднення, дозволяє оцінити роль розчинених у воді і накопичених в їжі токсикантів за акумуляцією в тканинах риб, що дає можливість наголосити на незначному погіршенні екологічного стану екосистеми Канівського водосховища в цілому.

За умов надмірного забруднення водної екосистеми Канівського водосховища важкими металами, знизиться виживання та розвиток риб, продуктивність їх видів, буде спостерігатись порушення екологічної рівноваги екосистеми водойми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gurbyk A. V., Didenko A. V. Some peculiarities of European catfish (*Silurus glanis* L.). *Біорізноманіття. Екологія. Адаптація. Еволюція* : міжнар. конф. молодий вчених, присвяч. 160-річчю від дня народження професора Ф. М. Каменського. Одеса, 2011. С. 87–88.
2. Авакян А. Б., Литвинов А. С., Піддубний С. А. Гидролого-географические исследования водохранилищ. *Географические направления в гидрологии*. Москва, 1995. С. 180-191.
3. Авакян А. Б., Піддубний А. Г., Піддубний С. А. Пути улучшения состояния экосистем водохранилищ и повышения их рыбопродуктивности. *Водные ресурсы*. 1998. Т. 25. № 3. С. 261–273.
4. Белоконь В. Н., Нахшина Е. П. Формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ Днепра. Кобальт, медь, цинк. *Гидробиологический журнал*. 1993. Т. 29, Вып. 1. С. 99–106.
5. Харченко Т. А., Протасов А. А., Ляшенко А. В. Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины. Киев : ИГБ НАН Украины, 2005. 314 с.
6. Брень Н. В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами. *Гидробиологический журнал*. 1999. Т. 35, № 4. С. 75–88.
7. Мельник А. П., Власова Н. М., Михвйленко Н. Г., Гурбик О. Б. Видові особливості розподілу та накопичення важких металів в органах і тканинах ляща (*Abramis brama* L.) та карася сріблястого (*Carassius auratus* L.) Канівського водосховища / та ін. // *Рибогосподарська наука України*. 2012. № 3/4. С. 22–26.
8. Вишневецький В. І. Ріка Дніпро. Київ : Інтерпрес ЛТД, 2011. 384 с.
9. Гандзюра В. П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. Київ : Обрії, 2002. 248 с.

10. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / Денисова А. И. и др. Киев : Наукова думка, 1989. 216 с.
11. Гурбик О. Б. Сучасний видовий склад іхтіофауни Канівського водосховища. Рибне господарство. 2009. Вип. 66. С. 64–65.
12. Дубняк С. С. Еколого-гідроморфологічні підходи до вивчення берегів і обґрунтування берегозахисних споруд на водосховищах. *Проблеми гідрології, гіdroхімії, гідроекології* : мат. 6-ої Всеукр. наук. конф. з міжнар. участю. Дніпропетровськ : ТОВ «Акцент ПП», 2014. С. 102–105.
13. Звіт з оцінки впливу на довкілля розробки руслових пісків східної ділянки Ново-Українського родовища в Обухівському та Бориспільському районах Київської області. URL: <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2509/reports/9b964c2e981388ddce57fac219d0fea9.pdf>
14. Зубко О. В., Линник П. М. Вплив різних чинників на міграцію Zn та Pb в системі «донні відклади – вода». *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2004. Вип. № 253. С. 205–218.
15. Комаровский Ф. Я., Полищук Л. Р. Ртуть и другие тяжелые металлы в водное среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов. *Гидробиологический журнал*. Т. 17, № 5. С. 123–135.
16. Коханова Г. Д., Гурбик О. Б., Діденко О. В. Рибогосподарська характеристика Канівського водосховища за період його промислової експлуатації. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 1. С. 9–15.
17. Линник П. Н. Тяжелые металлы в поверхностных водах Украины: содержание и формы миграции. *Гидробиологический журнал*. 1999. Т. 35, № 1. С. 22–42.
18. Матарзин Ю.М. Водоохранилища как особые гидрологические объекты. *Водные ресурсы*. 1983. № 6. С. 108–118.
19. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ : «Символ-Т», 1998. 28 с.
20. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ : Наукова думка, 2007. 455 с.

21. Ободовський О. Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ: Ніка-Центр, 2001. 274 с.
22. Осадчий В. І., Осадча Н. М., Мостова Н. М. Вплив урбанізованих територій на хімічний склад поверхневих вод басейну Дніпра. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2002. Вип. 250. С. 242–261.
23. Рациональне використання та відновлення водних ресурсів : монографія / за заг. ред. Феценка В. П. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с.
24. Сенік Ю. І., Ляврін Б. З., Синюк Ю. В. Транспорт йонів цинку та кадмію через мембрани еритроцитів риби. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*. 2012. Вип. 3 (52). С. 50–54.
25. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. Київ : «Генеза», 2004. Т. 3, кн. 5. 496 с.

ДОДАТКИ