

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЯК РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВОДНОГО ОБ'ЄКТА (ОГЛЯД)

**В. О. Литвиненко**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), Державне екологічна інспекція, м. Київ  
**Д. С. Христенко**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), Інститут рибного господарства НААН  
України, м. Київ

**Г. О. Котовська**, [gannkot@gmail.com](mailto:gannkot@gmail.com), Інститут рибного господарства НААН України,  
м. Київ

**Н. Л. Колесник**, [kolenataleo@gmail.com](mailto:kolenataleo@gmail.com), Інститут рибного господарства НААН,  
м. Київ

**М. Ю. Симон**, [seemann.sm@gmail.com](mailto:seemann.sm@gmail.com), Інститут рибного господарства НААН,  
м. Київ

**Мета.** Проаналізувати масив спеціальної літератури та узагальнити отриману інформацію щодо особливостей використання Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта. Розглянути основні абіотичні умови, що існують у ньому та формують специфіку його експлуатації рибним господарством України. Висвітлити історичний перебіг їх впливу на іхтіофауну Київського водосховища та загальні прогнози щодо його трансформацій у майбутньому.

**Результати.** Представлено огляд наукових публікацій, присвячених особливостям Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта від моменту його створення до нашого часу. Зокрема, проаналізовано його: гідрологічний режим, колірність та хімічний склад води, кисневий режим, накопичення у ньому важких металів, формування донних відкладів та ландшафту. Окрім того, висвітлено його радіоекологічний стан, як загальний, так і за трьома найбільш значущими для рибного господарства напрямками, — у донних відкладах, макрофітах та іхтіофауні. Узагальнено літературні дані щодо специфіки вищезгаданих абіотичних чинників у даній водоймі, що й формують гідроекологічну особливість цього водосховища. Описано основні напрями їх впливу на іхтіофауну Київського водосховища, що визначають можливість її промислової експлуатації. Виокремлено частку антропогенного походження у складі вищезгаданих абіотичних чинників та наслідки її впливу. Показано перспективні шляхи подальшого розвитку Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта стратегічного значення для України.

**Практична значимість.** Огляд може бути корисним для науковців, здобувачів, студентів, державних службовців та приватних підприємців які задіяні у процес дослідження чи використання водних живих ресурсів на водосховищах, насамперед — Київському.

**Ключові слова:** Київське водосховище, рибогосподарський водний об'єкт, гідрологічний режим, хімічний склад води, кисневий режим, важкі метали, донні відклади, формування ландшафту, радіоекологічний стан.

---

© В. О. Литвиненко, Д. С. Христенко, Г. О. Котовська, Н. Л. Колесник,  
М. Ю. Симон, 2021



## COMMERCIAL EXPLOITATION OF KYIV RESERVOIR AS A FISHERY WATER BODY (A REVIEW)

**V. Lytvynenko**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), State Environmental Inspectorate of Ukraine, Kyiv

**D. Khrystenko**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences, Kyiv

**G. Kotovska**, [gannkot@gmail.com](mailto:gannkot@gmail.com), Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences, Kyiv

**N. Kolesnik**, [kolenataleo@gmail.com](mailto:kolenataleo@gmail.com), Institute of Fisheries of the NAAS, Kyiv

**M. Simon**, [seemann.sm@gmail.com](mailto:seemann.sm@gmail.com), Institute of Fisheries of the NAAS, Kyiv

**Purpose.** To analyze an array of special scientific literature and summarize the obtained information on the commercial exploitation of the Kyiv reservoir as a fishery water body. To review main abiotic conditions of the reservoir, which exist and form the specificity of its commercial use by the fishery industry of Ukraine. To highlight the historical course of their impact on the fish fauna of the Kyiv Reservoir and general forecasts for its future transformations.

**Findings.** An overview of scientific publications devoted to the specifics of commercial exploitation of the Kyiv reservoir as a fishery water body from the moment of its creation to the present day were presented. In particular, following was analyzed: hydrological regime, color and chemical composition of water, oxygen regime, accumulation of heavy metals, formation of bottom sediments and landscape. In addition, the radioecological situation in the reservoir was analyzed, both general and in three most significant areas for fisheries — in bottom sediments, macrophytes, and fish fauna. The literature data on the specificity of the above-mentioned abiotic factors in this reservoir, which form the hydro-ecological feature of this reservoir, were generalized. The main directions of their influence on the ichthyofauna of the Kyiv reservoir, which affect the possibility of its commercial exploitation, were described. The share of anthropogenic origin in the composition of the above-mentioned abiotic factors and the consequences of its impact were highlighted. The perspective ways of further development of the Kiev reservoir as a fishery water body of strategic importance for Ukraine were shown.

**Practical Value.** The review may be useful for scientists, PhD students, students, government authorities, and private entrepreneurs involved in research process or exploitation of aquatic living resources in internal water bodies, primarily in the Kyiv reservoir.

**Keywords:** Kyiv reservoir, fishery water body, hydrological regime, water chemical composition, water oxygen regime, heavy metals, bottom sediments, landscape formation, radioecological situation.

---

---

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА КАК РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА (ОБЗОР)

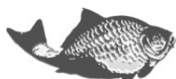
**В. А. Литвиненко**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), Государственная экологическая инспекция, г. Киев

**Д. С. Христенко**, [dskhrist@gmail.com](mailto:dskhrist@gmail.com), Институт рыбного хозяйства НААН Украины, г. Киев

**А. А. Котовская**, [gannkot@gmail.com](mailto:gannkot@gmail.com), Институт рыбного хозяйства НААН Украины, г. Киев

**Н. Л. Колесник**, [kolenataleo@gmail.com](mailto:kolenataleo@gmail.com), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**М. Ю. Симон**, [seemann.sm@gmail.com](mailto:seemann.sm@gmail.com), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев



**Цель.** Проанализировать массив специальной литературы и обобщить полученную информацию касательно особенностей использования Киевского водохранилища как рыбохозяйственного водного объекта. Рассмотреть основные абиотические условия, существующие в нем и формирующие специфику его эксплуатации рыбным хозяйством Украины. Осветить исторический ход их влияния на ихтиофауну Киевского водохранилища и общие прогнозы относительно его трансформаций в будущем.

**Результаты.** Представлен обзор научных публикаций, посвященных особенностям Киевского водохранилища как рыбохозяйственного водного объекта с момента его создания до наших дней. В частности, проанализированы его: гидрологический режим, цветность и химический состав воды, кислородный режим, накопление в нем тяжелых металлов, формирование донных отложений и ландшафта. Кроме того, освещена радиэкологическая обстановка в нем, как общая, так и по трем наиболее значимых для рыбного хозяйства направлениям — в донных отложениях, макрофитах и ихтиофауне. Обобщены литературные данные о специфике вышеупомянутых абиотических факторов в данном водоеме, которые и формируют гидроэкологические особенности этого водохранилища. Описаны основные направления их воздействия на ихтиофауну Киевского водохранилища, влияющие на возможность ее промышленной эксплуатации. Выделена доля антропогенного происхождения в составе вышеуказанных абиотических факторов и последствия ее влияния. Показаны перспективные пути дальнейшего развития Киевского водохранилища в качестве рыбохозяйственного водного объекта стратегического значения для Украины.

**Практическая значимость.** Обзор может быть полезным для ученых, соискателей, студентов, государственных служащих и частных предпринимателей задействованных в процессе исследования или использования водных живых ресурсов на водохранилищах, прежде всего — Киевском.

**Ключевые слова:** Киевское водохранилище, рыбохозяйственный водный объект, гидрологический режим, химический состав воды, кислородный режим, тяжелые металлы, донные отложения, формирование ландшафта, радиэкологическая обстановка.

---

---

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Київське водосховище займає найвище положення у каскаді з 6 (Київського, Канівського, Кременчуцького, Дніпродзержинського, Дніпровського та Каховського) величезних водосховищ, які були побудовані на річці Дніпро за радянських часів. Саме тому його екологічний стан та раціональна експлуатація мають вкрай важливе значення для всіх них та екологічної безпеки країни у цілому [1–4].

Підтримання ефективного екологічного стану та раціональне використання Київського водосховища у якості рибогосподарської водойми зі стабільними виловами господарсько цінних видів риб не видаються можливими без удосконалення сучасного експлуатаційного режиму. Першим кроком у цьому напрямі є з'ясування абиотичних особливостей (гідрологічного режиму, хімічного складу води, кисневого режиму, вмісту важких металів, формування донних відкладів та ландшафту) даної водойми та радіоекологічного стану.

Виходячи з вищезазначеного, метою даної роботи є проведення аналізу масиву спеціальної літератури та узагальнення отриманої інформації щодо особливостей використання Київського водосховища як рибогосподарського водного об'єкта, у тому числі й надання короткого огляду основних абиотичних умов, які є у ньому та формують специфіку його експлуатації рибним господарством України. Крім того, також тезове висвітлення історичного перебігу



їх впливу на іхтіофауну Київського водосховища та загальні прогнози щодо його трансформації у майбутньому.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Гідрологічний режим Київського водосховища характеризується чітко вираженою сезонністю, що зазнає відтермінування строків настання певного сезону та змін міри його вираженості під дією глобального потепління. Наразі, спостерігається вплив континентального клімату, із притаманною йому повинню навесні, межами влітку та взимку, а також осіннє збільшення водності. Влітку вода прогрівається до понад 24°C, а крижаний покрив встановлюється в грудні–січні і тримається максимум до кінця березня. Льодостав здебільшого розпочинається у грудні, а основне (понад 90%) живлення водосховища відбувається за рахунок вод річок Дніпро та Прип'ять, що у свою чергу на 65% живляться від танення снігів, та лише на 33% — підземними водами. Обсяг припливу води варіює у залежності від водності року. Так, у багатоводні роки він становить близько 60 км<sup>3</sup>, за середніх витрат рівних 25 км<sup>3</sup>. У маловодні роки його значення знижуються до 26 км<sup>3</sup>, за майже аналогічних середніх витрат. Повний водообмін у Київському водосховищі відбувається, у залежності від водності певного року, від 8 до 10 разів за 12 місяців. Таким чином, показник зовнішнього водообміну в річному аспекті для Київського водосховища в багатоводних роках становить близько 0,062 років, або 23 діб, тоді як у маловодні роки його значення сягають 0,136 років, або ж 50 діб [2, 5–8].

Порівняно з іншими водосховищами дніпровського каскаду саме у Київському випадає найбільша кількість опадів — 620 мм, проти 323 мм у Каховському водосховищі. Водночас, й сумарне випаровування у досліджуваній водоймі найменше — 642 мм, проти понад 921 мм у Каховському. Вищенаведені умови забезпечують нормальний підпірний рівень (НПР) води у Київському водосховищі — 103,0 м над рівнем моря, за якого досягається площа водного дзеркала близько 92,2 тис. га, розташованого на територіях Київської та Чернігівської областей. За такого НПР води у цьому водосховищі найбільші: довжина — 110 км, ширина — 12 км, глибина — 14,5 м. Середня глибина — 4 м, об'єм — 3 730 млн т., висота греблі — 10 м. Центр ваги водосховища знаходиться на висоті 8 м відносно рівня Дніпра після греблі [3, 5, 9–11].

Рівень води Київського водосховища не є стабільним, він знижується з січня до середини березня, внаслідок паводку підвищується до середини квітня й починає знижуватись до кінця червня, після чого стабілізується і починає підвищуватись з осінніми дощами. Отже, найбільш повноводним Київське водосховище стає у квітні й травні, а найменш повноводним — у червні та вересні. Виходячи з вимог екологічної та продовольчої безпеки країни, необхідно підтримувати у водосховищі такий режим рівня води, який би складався з чотирьох послідовних етапів. По-перше, плавного підняття горизонтів у період весняної повені зі зростанням рівня води до позначки НПР з квітня до першої декади травня. По-друге, стабілізації рівня води на позначці НПР до кінця червня. По-третє, плавного зниження рівня води на 1,5 м з липня по серпень включно. По-четверте, біологічно обґрунтоване зниження рівня води до початку льодоставу та під час нього, щоб уникнути притискання гідробіонтів льодом. Упродовж останніх років дані вимоги грубо порушуються [8, 10, 12–14].



Залежно від режиму рівнів води дана водойма поділена дві зони: постійного та тимчасового затоплення. В межах останньої виокремлюють ще дві підзони: постійного осушення (представлена переважно у верхній частині водосховища, затоплюється лише з березня по червень, активно використовується у якості нерестовищ) та тимчасового осушення (представлена переважно у середній та нижній частинах водосховища, звільняється від водних мас лише наприкінці серпня — початку вересня у зв'язку з посухами) [3, 7, 9, 15–17].

На Київському водосховищі здійснюється обмежене сезонне регулювання стоку, причому площа водозбору становить 239 тис. км<sup>2</sup>, а середньо-багаторічний — стік 33,1 км<sup>3</sup>. Відповідно, повна та корисна ємності даного водного об'єкта становлять 3,73 та 1,17 км<sup>3</sup>. Як для багатоводних років, так і для маловодних, максимальні значення коефіцієнтів інтенсивності зовнішнього водообміну здебільшого рееструються у квітні, а мінімальні — у вересні. Оподи і випаровування найбільше впливають на значення цих коефіцієнтів у червні (на 12% більше) та найменше (на 1%) у січні. Також у січні найменший (3%) вплив бокового припливу, що максимальних (20,51%) значень досягає навесні, здебільшого у березні [1, 5, 6, 10, 17, 18].

Характерною особливістю Київського водосховища, розташованого вище всіх інших дніпровських водосховищ, є те, що навесні виникає велика різниця рівнів між його верхнім і основним плесом, яка може досягати 1,5–2,0 м. Верхній плес водосховища представлений злиттям річок Дніпро з Прип'яттю, йому притаманний повільний плин та підвищений рівень води, він характеризується ознаками озерних екосистем. Основний плес водосховища знаходиться нижче місця злиття річок Дніпро та Прип'ять і в ньому виокремлюють три частини — верхню (простягається до села Страхолісся, в ній 3/4 площі мають глибини до 3 м), середній (простягається до села Рудня-Толокунська, в ній понад 1/3 площі мають глибини понад 3 м) та нижню (простягається до греблі, найбільш глибоководна) [14, 15, 18, 19].

За показником ефективності використання затоплених площ Київське водосховище, з-поміж інших дніпровського каскаду, належить до найменш ефективних. Так, лише у ньому цей показник становить 25%, тоді як на порівняно малоефективних Кременчуцькому та Каховському він дорівнює понад 30% [13, 15, 16].

Власне створення Київського водосховища призвело до суттєвої зміни гідрологічного режиму, що, насамперед завдяки сповільненню водообміну, змінило гідрохімічний режим та гідробіологічний стан даної ділянки Дніпра.

Колірність води Київського водосховища суттєво варіює у залежності від ступеня розвитку синьо-зелених водоростей та надходження гумінових кислот. Так, найбільше останніх потрапляють у водойму із водами річки Прип'ять й у весняно-літній період. У середньому, 140° за платино-кобальтовою шкалою колірності є нормою для цього водосховища. Водночас, вода Київського водосховища характеризується найбільшим рівнем гумінових кислот, порівняно з іншими водосховищами, збудованими на Дніпрі [3, 4, 20–22].

Відзначимо, що колірності Київського водосховища властиві сезонні та географічні коливання. Наприклад, лівобережній (Прип'ятьській) частині цієї водойми властива каламутність до 10 г/м<sup>3</sup> за вмісту розчинених органічних



речовин від 9 до 12%, а правобережній (Дніпровській) — до 55 г/м<sup>3</sup>, за вмісту розчинених органічних речовин від 5 до 20%. Загальна ж каламутність досліджуваного водосховища становить близько 80 г/м<sup>3</sup>, при вмісті органічної речовини до 7%. Втім, такий вміст розчинених органічних речовин здебільшого спостерігається у багатоводні роки, наприкінці повеней та після значних атмосферних опадів [11–17].

Хімічний склад води Київського водосховища дозволяє класифікувати її, згідно з методикою О. А. Алюкіна, як приналежну до гідрокарбонатного класу групи кальцію (С<sub>II</sub><sup>Ca</sup>). Це є типовим для даної географічної зони і опосередковано свідчить про відсутність істотного забруднення, адже високий вміст кальцію (Ca) у воді підвищує буферні властивості системи і робить її більш стійкою до дії полютантів. У цілому, мінералізація води Київського водосховища коливається в межах від 122 до 380 мг/дм<sup>3</sup> у маловодні місяці, та зазвичай, впродовж року знаходиться в межах 313,7–379,5 мг/дм<sup>3</sup> [8, 9, 12, 13, 16, 23–25].

Серед катіонів у водах Київського водосховища звертають на себе увагу кальцій (Ca), магній (Mg), натрій (Na) та калій (K). Як було зазначено вище, кальцій є основним катіоном у даній водоймі. Відповідно, його вміст досить високий та варіює в межах від 50 до 58 мг/дм<sup>3</sup>, що забезпечує гідробіонтам необхідні для повноцінного росту та розвитку надходження цього елемента. Магнію у воді Київського водосховища суттєво менше, ніж за нормативами — 9,7–18,2 мг/дм<sup>3</sup> проти 30 мг/дм<sup>3</sup>. Середні значення вмісту натрію та калію у досліджуваній водоймі рівні 7 та 31 мг/дм<sup>3</sup>. Отже, вміст основних катіонів у цьому водосховищі не перевищує нормативні значення галузевого стандарту для води рибогосподарських підприємств — СОУ-05.01.-37-385:2006 [10, 11, 20, 22, 25, 26].

Аніонний склад води Київського водосховища також повністю відповідає вищезгаданим нормативам. Так, вміст основної групи аніонів — гідрокарбонатів (HCO<sup>3-</sup>) варіює від 208 до 245 мг/дм<sup>3</sup>, вміст хлоридів (Cl<sup>-</sup>) та сульфатів (SO<sup>42-</sup>) — 19–22 та 9–26 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. У підсумку, це призводить до того, що загальна твердість води по всьому водосховищу незначна й варіює в межах від 3,6 до 4,0 мг-екв/дм<sup>3</sup> [19–22].

Виходячи з даних водневого показника, у Київському водосховищі водне середовище змінюється від слабколужного до лужного. Так, у верхній частині водосховища, зокрема поблизу гирла річки Прип'ять, рН не більше 7,5, тоді як нижче за течією від села Ясногородка — 8,3 [19–23].

У цій же нижній частині водосховища, починаючи від села Ясногородка, вміст вкрай токсичного для гідробіонтів вільного аміаку (NH<sub>3</sub>) у воді перевищує нормативні значення (до 0,05 мг N/дм<sup>3</sup>), сягаючи 0,08 мг N/дм<sup>3</sup>. Такі високі значення пояснюються суттєвим антропогенним навантаженням, насамперед забрудненням стоками підприємств, у тому числі й сільськогосподарських, та біодеструкцією органіки, що масово гине під час задух. Водночас, серед мінеральних форм азоту (N<sub>2</sub>) у цій водоймі переважає амонійна (NH<sup>4+</sup>), середні значення вмісту якої коливаються в межах від 0,25 до 0,92 мг N/дм<sup>3</sup>, та зростають восени. У цю пору року, коли найвища інтенсивність біодеструкції протеїнових сполук, їх вміст сягає 1,15–1,61 мг N/дм<sup>3</sup>, що перевищує нормативні значення у 1,1–1,6 рази. Водночас, вміст нітритів (NO<sup>2-</sup>) та нітратів (NO<sup>-</sup>) знаходиться на



межі перевищення нормативних значень, коливаючись в межах від 0,04 до 0,10 мг N/дм<sup>3</sup> та від 0,14 до 0,22 мг N/дм<sup>3</sup> відповідно [3–8, 15, 17, 27].

Подібна ситуація простежується й щодо вмісту мінерального фосфору (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) — здебільшого, його вміст коливається від 0,15 до 0,43 мг P/дм<sup>3</sup>, не перевищуючи нормативних значень, але забезпечуючи чудові умови для розвитку фітопланктону. Окрім того, за рахунок окиснення високомолекулярних органічних сполук, які надходять переважно з водами ріки Прип'ять, реєструються підвищені концентрації фосфатів. Їх найменші (0,000–0,009 мг P/дм<sup>3</sup>) кількості спостерігаються в місці впадіння ріки Дніпро, та починають зростати вже від Тетерівської затоки (0,081–0,089 мг P/дм<sup>3</sup>) і нижче за течією. Також, саме з цієї місцини починає зростати вміст у воді високомолекулярних органічних сполук ароматичної структури, зокрема фенолів. Водночас, вміст заліза (Fe<sup>2+</sup>) по всій акваторії водосховища відповідає нормативам і коливається в межах від 0,33 до 0,68 мг Fe/дм<sup>3</sup> [4–9].

Згідно з показниками загальної оцінки якості води Київського водосховища та гирлових ділянок основних річок, що його живлять (Дніпро, Прип'ять, Тетерів, Ірпінь), її віднесено до III класу «задовільного», категорії «слабко забруднених» та ступеня «евтрофних». Загалом, за своїм гідрохімічним станом Київське водосховище найбільш подібне до таких двох водосховищ дніпровського каскаду як Канівське та Кременчуцьке [5–10, 28].

Кисневий режим, як і відзначалося вище, є одним з двох визначальних для рибогосподарської експлуатації Київського водосховища параметрів. Зокрема, цій водоймі притаманні регулярні літні, зумовлені дефіцитом кисню, внаслідок бурхливого розвитку синьо-зелених водоростей та зимові (у лютому–березні) задухи. Останні виникають внаслідок скидів води Київською ГЕС, після яких значні обсяги льоду різко наближуються до дна водойми та повсюдно травмують рибу. щоразу це завдає суттєвої шкоди популяціям гідробіонтів і періодично промисловий вилов риби обмежують [2, 5–7, 29, 30].

Загалом, у даному водосховищі концентрація розчиненого кисню, що відображає ступінь інтенсивності окиснювальних та відновлювальних процесів, може змінюватись у дуже широких межах — від 0,6 до 18,4 мг/дм<sup>3</sup>. Наприклад, у водах Прип'ятьського відрогу та всієї правобережної частини водойми концентрація розчиненого у воді кисню нижча, ніж така у Дніпровському відрозі та по всій лівобережній частині водосховища. Більшою мірою такий стан пояснюється різним вмістом гумінових кислот та у цілому кількісним і якісним складом розчинених органічних речовин. Останні дві характеристики компонентного складу розчинених органічних речовин визначають спрямованість та силу абсолютної більшості фізико-хімічних, біологічних та біохімічних процесів у водоймі. Примітно, що у досліджуваному водосховищі показники перманганатної та біхроматної окиснюваності перевищують нормативні значення у 1,8 та 1,3 раза, коливаючись в межах 16,1–26,5 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> та 40,2–66,2 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> [24, 31, 32].

Безпосередньо у Київському водосховищі компонентний склад розчинених органічних речовин залежить від надходження алохтонних речовин з водами річок Дніпро та Прип'ять. Зокрема, вміст гумінових кислот у досліджуваній водоймі переважає у правобережній частині та майже повністю визначається



зовнішніми чинниками. Наприклад, на ділянці межиріччя, тобто впадіння Прип'яті, співвідношення перманганатної окиснюваності до біхроматної у середньому дорівнює 75%, що опосередковано свідчить про значну частку внесення гумінових кислот. Окрім їх внесення таким шляхом та під час весняних паводків, необхідно зауважити, що упродовж тривалих злив улітку на початку осені, їх вміст починає перевищувати 80 мг/дм<sup>3</sup> (тоді як здебільшого їх концентрація знаходиться в межах 13,6–53,7 мг/дм<sup>3</sup>). Сезонні коливання відбуваються й на якісному та кількісному складі гумінових кислот у Київському водосховищі. Наприклад, восени серед них переважають низькомолекулярні сполуки. Загалом, спостерігається обернена кореляція між вмістом цих стійких біохімічних сполук та концентрацією розчиненого у воді кисню, що витрачається на їх окиснення [22, 29–32].

До найбільш поширених розчинених органічних речовин у Київському водосховищі, окрім гумінових кислот, про які було згадано вище, належать вуглеводи та протеїнові сполуки. Їх вміст корелює з таким гумінових кислот прямо (у випадку з вуглеводами) чи обернено (у випадку з протеїновими сполуками). Водночас, вмісту цих двох груп розчинених органічних сполук у Київському водосховищі також притаманна сезонність. Так, найвищі концентрації протеїнових сполук спостерігаються у ньому влітку та восени, а вуглеводів — взимку. Окрім того, у залежності від пори року вони здатні змінювати свою зональність, накопичуючись у вегетаційний період у верхніх шарах води та восени — у нижніх. Тим не менш, між кількісним і якісним складом розчинених органічних речовин та вмістом розчиненого у певному шарі води киснем однозначна залежність відсутня. Це пояснюється впливом на них бактеріальних угруповань, біомасою гідробіонтів у водоймі та інтенсивністю фотосинтезу. Наприклад, влітку, насичення води киснем на ділянках, які заросли макрофітами варіює у межах від 63 до 115% [4, 5, 18, 28–32].

Таким чином, кисневий режим безпосередньо впливає на міграцію, трансформацію та розподіл розчинених органічних речовин між товщею води та донними відкладами. У свою чергу, екологічні параметри останніх є вкрай важливими у будь-якому водосховищі, як у штучно створеній водоймі. Однак, чи не найбільше — саме у Київському, у донних відкладах якого акумулювались радіоактивні сполуки після вибуху на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) у 1986 р. [15, 33, 34].

Важкі метали, які здатні справляти комплексний токсичний вплив на екосистему, у тому числі перешкоджаючи й рибному господарству, адже гідробіонти з перевищенням ГДК у їстівній частині не є придатними до споживання людиною, також накопичуються саме в донних відкладах. Слід відзначити, що на кілька десятків років раніше аварії на ЧАЕС розпочалось активне накопичення важких металів у поверхневих водних об'єктах України, насамперед — у водосховищах. Це було зумовлено стрімко зростаючим після другої світової війни антропогенним навантаженням. І в наші дні, наростаючими темпами продовжує збільшуватись кількість завислих та розчинених сполук важких металів, причому найбільше — у донних відкладах, де вони набувають ознак системо-формуючого чинника. Зауважимо, що кількісний та якісний склад сполук важких металів, що надходять у Київське водосховище, залежить від фізико-географічних та соціально-економічних (наявність очисних споруд,





промисловості тощо) умов у місці їх внесення, пори року, клімату [28, 29, 33, 35].

Примітно, що природні шляхи внесення (продукти абразії берегів та русла водойми, а також води приток) сполук важких металів у Київське водосховище відіграють найменшу роль при формуванні якісного та кількісного складу останніх. І це незважаючи на те, що у Київському водосховищі акумулюється стік переважної більшості приток басейну Дніпра (менша частина — у Канівському водосховищі), а його береги утворені стародавніми алювіальними породами. Останні, попри те, що не є стійкими і схильні до абразивних процесів, заслуговували на увагу в якості джерела важких металів лише у перші кілька років після введення досліджуваного водосховища у експлуатацію [36–38].

Змішаний шлях внесення сполук важких металів у Київське водосховище — разом з атмосферними опадами — є досить істотним, насамперед через відсутність великих об'єктів важкої промисловості, розташованих поблизу його берегів. Тобто, саме атмосферні опади переміщують сконденсовані поллютанти промислового походження у досліджувану водойму. Так, із надходженням атмосферних опадів вміст цинку (Zn) може збільшуватись у 4 рази, вміст міді (Cu) — у 3 рази, мангану (Mn) — у 2 рази. Тим не менш, порівняно з обсягами сполук важких металів, що надійшли антропогенним шляхом, ті обсяги, що надійшли змішаним шляхом становлять близько 5% на рік [39, 40, 41].

Антропогенний шлях внесення сполук важких металів у Київське водосховище насамперед визначається високим ступенем урбанізації території, на якій воно розташовано. Зокрема, це чітко прослідковується у змінах складу води від верхньої ділянки водойми до нижньої, поблизу міста Київ. Так, на 40% зростає вміст свинцю (Pb), міді (Cu) та нікелю (Ni), на 30% — заліза (Fe) та цинку (Zn), на 20% — кобальту (Co) та кадмію (Cd). Також, слід згадати, що поблизу потужностей авторемонтного заводу «Ротор» вміст важких металів з 1995 р. постійно перевищує ГДК: наприклад по міді та свинцю — у 10 разів; цинку, залізу, нікелю та кадмію — у 4 рази. Втім, найбільш вагомий внесок у надходження важких металів у досліджувану водойму мають стічні води сільськогосподарських та комунально-побутових підприємств. Останні найбільш суттєво впливають на вміст біогенних елементів, насамперед — мінеральних форм азоту та фосфору, що, у підсумку, викликають «цвітіння» води, нестачу кисню та задухи гідробіонтів, які, розкладаючись на дні, підвищують рівень аміаку у водоймі. Таким чином, ми знову пересвідчуємось у тому, що, й як у випадку з радіоактивними сполуками, донні відклади відіграють значну роль у екологічному стані та оцінці можливостей рибогосподарського використання Київського водосховища [41–45].

Донні відклади Київського водосховища характеризуються постійним надходженням алохтонних і автохтонних органічних речовин, що, акумулюючись, здатні змінювати їхні фізико-хімічні властивості та є джерелом біогенних елементів у водоймі. Акумулювальна здатність даної водойми становить 89%, що дозволяє депонувати близько 1,29 млн т суспензій різної хімічної природи (мінеральних і органічних) та шляху надходження (автохтонних і алохтонних). Таким чином, лише 0,16 млн т суспензій із 1,45 млн т їх загальної кількості (1,82 млн т у багатководні роки) надходить у наступне за каскадом дніпровських водосховищ — Канівське. Примітно, що частка алохтонних речовин у формуванні донних відкладів Київського водосховища більш ніж удвічі



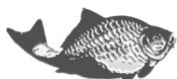
перевищує таку автохтонних, що є ознакою стабілізації процесу формування дна. Причому, на органічну складову в алохтонних суспензіях у середньому припадає близько 5%. У наш час донні відклади верхньої ділянки водойми формуються під впливом стічних течій, а на її середній та нижній ділянках основними чинниками їх формування є вітрові течії та пульсації хвильових циркуляцій у придонних шарах води. Втім, у будь-якому випадку всі речовини, що надходять до водного об'єкта трансформуються. Наприклад, такі осадові породи як піски під впливом процесів діагенезу утворюють ділянки промитих й замулених пісків, супіски — піщанистих мулів, суглинки та суглинисті мули — глинистих мулів. Таким чином, площі мулонакопичення у Київському водосховищі розширюються за рахунок перекриття пісків мулами та акумуляції органічних речовин у донних відкладах. Зауважимо, що швидкість мулонакопичення відрізняється у залежності від тієї чи іншої ділянки водосховища. Це зумовлено як фізико-хімічними умовами, які визначають перебіг процесів седиментації, так і соціально-економічними, від яких залежать кількісні та якісні характеристики джерел надходження певних сполук. Сумарна акумуляція різноманітних сполук, у тому числі й мулів, на дні Київського водосховища безпосередньо взаємопов'язана з тривалістю його існування. Однак, є певні особливості формування донних відкладів на кожній з трьох ділянок Київського водосховища [36, 37, 41–45].

У верхній частині Київського водосховища, поблизу гирла річки Прип'ять, впродовж року у формуванні донних відкладів найбільшу роль відіграють тонкодисперсні суспензії різноманітних сполук, що зумовлено різким зменшенням швидкості течії стоку. Вони утворюють шари відкладів піску, з частинками не менше 0,01 мм і низьким (від 0,1 до 3%) вмістом органічної речовини. Найбільші за площею такі ділянки розташовані по протоках і мілинах до глибини 3 м, з часом формуючи острівці та складаючись з дрібно- та середньозернистих фракцій. Власне, на цих ділянках частинок з діаметром 0,1–0,5 мм близько 90%. Втім, у період весняних повеней, внаслідок великих швидкостей стічних течій, кількість грубодисперсних сполук починає зростати, насамперед за рахунок залишків рослин та детриту.

Донні відклади середньої частини Київського водосховища сформовані алохтонними та автохтонними сполуками майже у рівній кількості. Причому перші представлені здебільшого органічними речовинами, а другі як органічними, так і мінеральними. Власне відклади піску у цій частині водойми поширені до глибин 3,5–4,0 м, від яких розпочинаються піщанисті мули. Останні із збільшенням глибин трансформуються у глинисті мули. Так, у затопленому руслі Дніпра та старицях й озерах, що є найглибшими місцями ложа дна, вміст органічних речовин у донних відкладах коливається в межах від 6 до майже 16% [32–37, 41].

У нижній частині Київського водосховища, починаючи від села Ясногородка, найбільша роль у формуванні донних відкладів належить муловим масам. Так, шар мулу збільшується у напрямку до греблі Київської ГЕС та від берега до затопленого русла Дніпра. Саме за цими двома напрямками мулонакопичення характеризується найбільшою інтенсивністю. Відповідно, збільшується ареал глинистих мулів, в яких близько 50% складу представлено легкими седиментами органічної природи [34–36, 42, 43, 45].

Водночас, порівняно з першими роками функціонування водосховища,



автохтонних суспензій надходить все менше. Більшою мірою це зумовлено зниженням інтенсивності процесів переробки острівних та берегових ліній. Останнє досягається у Київському водосховищі за рахунок постійної підтримки нормального підпірного рівня води, що, у свою чергу, приводить до стабілізації берегової обмілини та формування стійких ценозів макрофітів. У підсумку це посилює роль останніх у формуванні ландшафту та можливостей рибогосподарського використання цієї водойми [2, 14, 46].

Особливості ландшафту Київського водосховища зумовлені тим, що зарегулювання стоку річок спричинило зміну формування заплави та рослинних формацій. Це і посилення антропогенного тиску призвело до скорочення частки заплавної луки і зростання — біотопів плавневого типу. Останні формуються на основі гелофітних ценозів і відрізняються високими показниками біотичної продуктивності та різноманітності [47, 48].

Наразі однією з найважливіших для рибного господарства особливостей Київського водосховища є те, що близько 34% водного дзеркала, або ж 312 км<sup>2</sup>, в ньому займають мілководні ділянки. Вони характеризуються глибинами менше 2 м та відіграють важливу роль не лише у якості потенційних нерестовищ, але й як потужний фільтр для води. Ці ділянки зосереджені переважно (на більше ніж 40% від усієї площі) у верхній частині водосховища, адже напроти вагу його нижній частині, затоплення заплави Дніпра в ній було незначним. Гостро актуальною є проблема їх інтенсивного заростання ценозами водяного горіха (*Trapa natantis* Muller et Gors, 1960) — виду-вселенця, й евтрофільними видами: куширем зануреним (*Ceratophyllum demersum* Soo, 1928); водяним різаком алоевидним (*Stratiotetum aloides* Pass, 1964), жабурником (*Hydrocharitaceae Stratiotetum aloides* Van Langend, 1935) та ряскою (*Lemno-Utricularitaceae vulgaris* Soo, 1928) [49–53].

Водночас, певною мірою середня та особливо нижня частини водосховища характеризуються значною кількістю піднесених елементів ландшафту, зокрема островами, підтопленими ділянками берегів, затопленими прирусловими ділянками, мілководними підвищеннями — наносами. Усі вони також заростають, однак на них в умовах підвищеної вологості ґрунтів відбувається формування лугових фітоценозів на основі перезволожений біотопів, що згодом трансформуються у лісові фітоценози, на основі наземних біотопів. Сприяє цьому й те, що глибководні ділянки здебільшого середньої та нижньої частини водосховища пов'язані із затопленими руслами річок чи заплавної водойми. Саме в них глибина води у фарватері становить 5–7 м і там простежується інтенсивна течія [50, 54–56].

Загалом, на сьогодні більша частина водосховища перетворена на водно-болотні угіддя складної структури, що мають антропогенне походження, однак формуються під впливом річок Дніпро та Прип'ять. До водних біотопів, значущих для рибогосподарського використання цієї водойми належать усі знижені ділянки рельєфу (протоки, стариці, заплавні водойми тощо). Таким чином, зараз Київське водосховище характеризується широким спектром різноманітних біотопів, що утворилися внаслідок формування нового ландшафту, та більшість з них класифікуються як заплавні комплекси дельтового типу. Слід підкреслити, що в наші дні у Київському водосховищі йде перебіг процесів вторинного формування заплави, що спрямовані на адаптацію структури русла,



заплави та екосистеми басейну в цілому. Вони зумовлені вторинними процесами сукцесій, що тривали останніми кількома десятиріччями, комплексно трансформуючи екосистему [57–60].

Упродовж декількох десятків років в Київському водосховищі відбувалися процеси перерозподілу площ між існуючими біотопами та формування нових біотопів, що спричиняло трансформацію водно-болотних угідь. Частка останніх зросла на 9%, а площа — на понад 70%. Тобто, в ландшафтних комплексах Київського водосховища є вкрай інтенсивними процеси заболочування акваторій й підтоплення наземних ділянок. За період функціонування водосховища площі його гідротопів скоротились на 20%. Так, у середньому щороку близько 180 га заболочується, трансформуючись на наземні екосистеми. Насамперед це пов'язано з глобальним потеплінням із накопиченням донних відкладів, що набагато інтенсивніш, ніж в інших водосховищах, оскільки саме Київське — перше на дніпровському каскаді, а стік річок Дніпро та Прип'ять не зрегульований. Окрім того, в межах гідротопів також відбуваються суттєві зміни, пов'язані з перерозподілом площ. Зокрема, площа ділянок з глибиною понад 2 м і вільних від заростання зменшилась майже на 50%. Одночасно, площа ділянок з глибинами до 2 м і зарослих збільшилась удвічі. Так, щороку у Київському водосховищі за рахунок вищезгаданих аспектів трансформації ландшафту (потепління, обміління, седиментація, заболочення) утворюється близько 380 га ділянок, зарослих макрофітами [51, 52, 59–63].

Прогнози щодо формування ландшафту Київського водосховища, які базуються на даних щодо інших великих рівнинних водосховищ, дають підставу стверджувати, що перебіг процесів вторинного формування заплави триває близько 100 років, після чого розпочинаються традиційні процеси сукцесій, властивих подібним екосистемам. Таким чином, приблизно через 40 років у цій водоймі спостерігатиметься майже повне припинення вищезгаданих процесів, зокрема перебудови ландшафтної структури мілководних ділянок водосховища. Одночасно з цим, площі вільних від заростання ділянок досліджуваного водного об'єкта за своїми показниками максимально наблизяться до тих, що були перед створенням водосховища, становлячи близько 5 тис. га [54, 57, 58, 64–66].

Радіоекологічний стан екосистеми Київського водосховища визначається тим, що після аварії на Чорнобильській АЕС усі відкриті водойми України зазнали радіонуклідного забруднення. Однак найбільше постраждали площі водозбору басейну річки Дніпро та у ньому — Київське водосховище. Воно відіграє величезну роль буферної зони на шляху радіонуклідного забруднення вниз екосистемою Дніпра. І це пояснюється не лише наявним забрудненням радіонуклідами з тривалим періодом напіврозпаду стоків річок Дніпро та Прип'ять, які приймає ця водойма, але й можливим забрудненням стоків річки Прип'ять розташованими на площах її водозбору Рівненською та Хмельницькою АЕС [67–69].

Наразі, у Київському водосховищі, за рахунок специфіки формування донних відкладів із акумульованими в них радіонуклідами, зберігається близько 90 млн т радіоактивного мулу, що не може не відбиватись на стані макрофітів та іхтіофауни цієї водойми. Причому, передумови до зменшення радіоактивного навантаження на досліджувану водойму відсутні, адже з поверхневими стоками із забруднених площ водозбору верхньої частини правобережжя басейну Дніпра до



нього надходять нові порції радіоактивних сполук [45, 49, 70–73].

В наш час основними радіоактивними забрудниками Київського водосховища є ізотопи цезію ( $^{137}\text{Cs}$ ) та стронцію ( $^{90}\text{Sr}$ ), що характеризується найбільшим (понад 30 років) періодом напіврозпаду та небезпекою для екосистем. Остання пояснюється тим, що за своєю хімічною структурою вони подібні до кальцію та калію, й можуть їх витіснити і замінювати у метаболізмі. Від загального забруднення радіонуклідами Київського водосховища на цезій доводиться близько 60% та на стронцій — 21%. Ще 19% — це 13 інших радіоактивних ізотопів, які зустрічаються у досліджуваній водоймі [74–77].

Донні відклади Київського водосховища характеризуються нерівномірним радіоактивним забрудненням, що пояснюється трьома основними причинами. По-перше, північний та північно-західний вітри спричинюють утворення кількох замкнутих циркуляцій водних мас у середній і нижній частинах водосховища; відповідно, інтенсивність радіонуклідного забруднення даних ділянок акваторії відрізняється. По-друге, стронцій та цезій, замінюючи кальцій, беруть участь у процесах утворення карбонатів, відповідно, у лівобережній частині водосховища з переважно піщаним дном їх суттєво менше. Напротивагу, правобережні супіски та суглинки вкриті шаром мулу з високим вмістом радіоактивних карбонатних седиментів. Особливо гострою ця проблема є в акваторії поблизу села Страхолисія. По-третє, суттєвіше радіоактивне забруднення правобережної частини водосховища пов'язане із тим, що сильний стік річки Дніпро витісняє більш слабкі стоки інших річок до правого берега Київського водосховища [78–80].

У середній частині водосховища, наприклад, поблизу Домантівської затоки, швидкість седиментації становить до кількох міліметрів на рік. У цій місцині вміст радіонуклідів у донних відкладах здебільшого експоненційно зменшується від поверхневих шарів (0–2 см) до шару у 5–10 см на глибину. У інших частинах водосховища, де процеси седиментації інтенсивніші, радіоактивне забруднення донних відкладів порівняно рівномірно розподілено у шарі глибиною до 15 см й приховано піщаними наносами (у верхній частині) [69, 71–76].

Під час штормової активності вміст ізотопів радіоактивних елементів у товщі води підвищується внаслідок її насичення твердими частинками з верхнього шару донних осадів. У свою чергу це викликає збільшення викидів цих забрудників до 50% від звичайної кількості у розташоване нижче Канівське водосховище [68, 75–77].

Макрофіти Київського водосховища характеризуються постійним зниженням рівня забруднення цезієм ( $^{137}\text{Cs}$ ) та підвищенням — стронцієм ( $^{90}\text{Sr}$ ). Примітно, що обидва ізотопи утворюються лише під час роботи та вибухів ядерних реакторів. За період, що пройшов з аварії, вміст цезію у вищих водних рослинах знизився набагато суттєвіше, ніж стронцію. Так, вміст стронцію знизився: більш ніж удвічі в айрі звичайному, чи лепесі (*Acorus calamus* Linnaeus, 1753), та куширі зануреному (*Ceratophyllum demersum* Linnaeus, 1753), а також більш ніж у 22 рази — у рогозі вузьколистому (*Typha angustifolia* Linnaeus, 1753) та у 24 рази у рдеснику пронизанолістому (*Potamogeton perfoliatus* Linnaeus, 1753). Вміст цезію знизився більш ніж у 180 разів у айрі звичайному, чи лепесі, 16 разів — у куширі зануреному, 80 разів — у рогозі вузьколистому, 13 разів — у рдеснику



пронизанолистому. Також вміст ізотопів цього елемента знизився у 18 разів в очереті звичайному (*Phragmites communis* Cavanilles і Palop, 1841) та у 8 разів у лепешняку водяному (*Glyceria maxima* Holmb, 1919) [69, 78–82].

Найменший вміст цих ізотопів — у рослинах з плаваючим листям, тоді як найбільший вміст стронцію зафіксовано у занурених, а цезію — у повітряно-водних рослинах. Серед макрофітів найбільш забрудненим радіонуклідами, а саме — стронцієм — є рдесник пронизанолистий та очерет звичайний й інші рослини, що активно осаджують карбонат кальцію на своїй поверхні [75–79].

Іхтіофауна Київського водосховища основне радіоактивне забруднення отримує з донних відкладів. Наразі, внесок водних мас у сумарну дозу опромінення іхтіофауни цієї водойми становить менш ніж 0,1%, інкорпорованих радіонуклідів — менш ніж 10,0%, а 89,9% — це саме частка мулового шару. Відповідно, найбільш забрудненими радіоактивними речовинами є види риб, що ведуть придонний спосіб життя, зокрема карась та лин. Найменш забрудненими радіонуклідами є види риб з пелагічним способом життя, наприклад судак та товстолоби. Окрім способу життя, величезну роль відіграє й те, на якій саме ділянці акваторії найтриваліше мешкала певна конкретна популяція. Особливості способу життя та географічного розподілу зумовлюють відмінності в ступені радіоактивного забруднення, між різними за видом і однаковими за статтю й віком, представниками іхтіофауни Київського водосховища — до 10 разів [68].

Основним дозоутворюючим радіоактивним елементом для представників іхтіофауни Київського водосховища є цезій. Його вміст у донних відкладах на місцях нагулу більшості бентофагів становить 2 тис. Бк/кг природної вологості у верхній частині водойми, 1 тис. Бк/кг природної вологості у середній частині та 1,7 тис. Бк/кг природної вологості у нижній частині. Причому, у глибоководних ділянках усіх частин, де традиційно облаштовують зимувальні ями, його вміст сягає 3,5 тис. Бк/кг природної вологості, а у найбільш забруднених ділянках дна досягає 7 тис. Бк/кг природної вологості. Водночас, вміст ізотопів цезію у водних масах не перевищує 0,1 Бк/дм<sup>3</sup>, тобто доза опромінення риб від води становить близько 0,3 мкГр/год [69, 72–80].

Зауважимо, що обчислення величини поглиненої дози випромінювання певним видом риб конкретної популяції, за інших рівних умов, здійснюється, виходячи з відстані між поверхнею дна до шару води, в якому вони здійснюють свою життєдіяльність, з урахуванням тривалості знаходження риб у ньому і ступеня радіоактивного забруднення донних відкладів на цій ділянці водосховища [28, 34, 44, 61, 69].

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Серед абіотичних особливостей Київського водосховища, якими воно відрізняється від інших дніпровського каскаду та які мають визначальне значення для його експлуатації у якості рибогосподарської водойми, необхідно виокремити наступні: гідрологічний режим, колірність й хімічний склад води, кисневий режим, вміст важких металів, особливості формування донних відкладів та ландшафту. Окрім того, вирішальну роль у можливості його рибогосподарської експлуатації відіграє радіоекологічна ситуація у даній водоймі. Насамперед, вона важлива щодо стану донних відкладів, макрофітів та іхтіофауни, як трьох



компонентів екосистеми, найбільш вагомим для ведення промислового рибальства.

У підсумку, вищезгадані особливості Київського водосховища відіграють вирішальну роль у формуванні біотичних особливостей даної водойми. Наразі, в ній відбуваються процеси вторинних сукцесій, притаманних для рівнинних водосховищ на тлі адаптації до постійного антропогенного тиску. Можливо стверджувати, що за суворого екологічного нагляду та цілеспрямованого формування іхтіофауни Київське водосховище характеризується величезним потенціалом як рибогосподарський водний об'єкт та здатне відігравати велику роль у підтриманні продовольчої безпеки України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вуглинский В. С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. 223 с.
2. Тімченко В. М., Линник П. М., Холодько О. П. Абіотичні компоненти екосистеми Київського водосховища. Київ : Логос, 2013. 60 с.
3. Цееб Я. Я., Майстренко Ю. Г.. Киевское водохранилище: Гидрохимия, биология, продуктивность. Киев : Наукова думка, 1972. 460 с.
4. Яцик А. В., Хорєва В. М. Водне господарство України. Київ : Генеза, 2000. 456 с.
5. Стецюк З. О., Мельник А. П., Михайленко Н. Г. Екологічний стан Київського водосховища за гідрохімічними показниками після водопілля 2010 р. // Рибогосподарська наука України. 2011. № 4. С. 15—19.
6. Скрипник А. В., Голячук О. С. Рациональне природокористування та каскад Дніпровських водосховищ // Проблеми економіки. 2014. № 4. С. 153—160.
7. Попов В. П., Маринич А. М., Ланько А. И. Физико-географическое районирование Украинской ССР. Киев : КГУ, 1968. 683 с.
8. Обухов Е. В., Корецкий Е. П. Исследование влияния водности года на интенсивность внешнего водообмена днепровских водохранилищ // Географический вестник. 2016. № 3(38). С. 62—71.
9. Ободовський О. Г. Руслові процеси. Київ : КДУ ім. Т. Г. Шевченка, 1998. 132 с.
10. Обухов Е. В. Внешний водообмен водохранилищ Днепровского каскада // Чистый город. Чистая река. Чистая планета : 6-й Междун. экол. Форум : матер. Херсон : ХТПП, 2015. С. 140—146.
11. Обухов Е. В. Сравнительные показатели внешнего водообмена на водохранилищах Днепровского каскада // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 61—69.
12. Новиков Б. И., Гладкая Е. Г. Гидродинамическая эрозия островов в Киевском и Кременчугском водохранилищах // Метеорология и гидрология. 1982. № 4. С. 85—89.
13. Михайленко Л. Е., Лапшин Ю. С., Ващенко В. Н. К вопросу о состоянии плотины Киевской ГЭС // Екологічні науки. 2013. № 2. С. 42—50.
14. Маринич А. М., Пашенко В. М., Шищенко П. Г. Природа Украинской ССР Ландшафты и физико-географическое районирование. Киев: Наукова думка, 1985. 224 с.

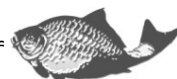


15. Линник П. М., Журавлева Л. А., Самойленко В. Н. Влияние режима эксплуатации на качество воды днепровских водохранилищ и устьевой области Днепра // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 1. С. 86—98.
16. Китаев А. Б. Особенности оценки внешнего водообмена в водохранилищах // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Т. 1. Пермь, 2013. С. 203—209.
17. Караушев А. В. Внешний водообмен и формирование качества воды в озерах и водохранилищах // Труды ГГИ. 1978. Вып. 249. С. 48—63.
18. Денисова А. И. Формирование гидрохимического режима водохранилищ и методы его прогнозирования. Киев : Наукова думка, 1979. 292 с.
19. Вишневский В. І. Ріка Дніпро. Київ : Інтерпрес ЛТД, 2011. 384 с.
20. Линник П. Н., Васильчук Т. А., Болелая Н. В. Гумусовые вещества в воде днепровских водохранилищ // Гидробиологический журнал. 1995. Т. 31, № 2. С. 74—81.
21. Нахшина Е. П. Микроэлементы в водохранилищах Днепра. Київ : Наукова думка, 1983. 160 с.
22. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2004. 248 с.
23. Строганов Н. С., Бузинова Н. С. Гидрохимия. Москва : МГУ, 1969. 170 с.
24. 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.
25. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 270 с.
26. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
27. Грубінко В. В. Адаптивні реакції риб до дії аміаку водного середовища : автореф. дис. на здобуття ступеня докт. біол. наук. Київ, 1995. 44 с.
28. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. Санкт-Петербург : Наука, 2000. 147 с.
29. Васильчук Г. А., Осипенко В. П., Евтух Т. В. Особенности миграции и распределения основных групп органических веществ в воде Киевского водохранилища в зависимости от кислородного режима // Гидробиологический журнал. 2010. Т. 46, № 6. С. 105—115.
30. Белова М. А. Скорость разложения макрофитов в природных условиях. Ленинград, 1986. 10 с.
31. Окснюк О. П., Тимченко В. М., Якушин В. М., Кислородный баланс Киевского водохранилища в зимний период // Гидробиологический журнал. 2001. Т. 37, № 3. С. 10—22.
32. Плазій Є. Д. Вплив донних відкладів на кисневий режим водосховища в зимовий період // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2001. Т. 2. С. 493—497.
33. Холодько О. П. Донные отложения Киевского водохранилища. формирование, состояние и свойства // Гидробиологический журнал. 2014. Т. 50, № 6. С. 76—94.
34. Холодько О. П. Динаміка автохтонної речовини у Київському водосховищі // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы





- решений : II Междунар. науч. конф., Херсон, 26-29 авг. 2008 г. : тезисы докл. Херсон, 2008. С. 488—492.
35. Холодько О. П. Сучасні зміни комплексу донних відкладів Київського водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 4(25). С. 99—105.
  36. Широков В. М. Влияние процесса абразии берегов на заиление крупных водохранилищ // Тр. совещ. по изучению берегов водохранилищ и вопросам дренажа в условиях Сибири. 1969. Вып. 1. С. 267—282.
  37. Новиков Б. И. Донные отложения Днепровских водохранилищ. Київ : Наукова думка, 1985. 172 с.
  38. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. Москва : Мир, 1987. 312 с.
  39. Комаровский Ф. Я., Полищук Л. Р. Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов // Гидробиологический журнал. 1981. Т. 17, № 5. С. 123—135.
  40. Карпова Г. О., Мальцев В. И., Лопарев С. О. Природа Придніпровського Полісся. Київ : Інститут екології НЕЦУ, 2006. 198 с.
  41. Драчев С. М. Химический состав донных отложений и затопленных почв // Труды Института биологии внутренних вод. 1971. Вып. 20(23). С. 3—7.
  42. Дрозд Н. И. Заиление водохранилищ // Каскад днепровских водохранилищ. Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. С. 247—249.
  43. Денисова А. И., Нахшина Е. П., Новиков Б. Н. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. Киев : Наукова думка, 1987. 164 с.
  44. Гузієнко І. А., Осадча Н. М. Оцінка основних джерел надходження важких металів в донні відклади водосховищ // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. 2014. № 1. С. 484—489.
  45. Белоконь В. Н., Нахшина Е. П. Формы нахождения тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ Днепра. III. Кобальт, медь, цинк // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, Вып. 1. С. 99—106.
  46. Вишневський В. І., Шевчук С. А. Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях дніпровських водосховищ // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів : III З'їзд Гідроекологічного товариства України, присвячений 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції : збірник матер. Київ, 2019. С. 242—244.
  47. Дідух Я. П. Зелена книга України. Київ : Альтернрес, 2009. 448 с.
  48. Зуб Л. Н., Томченко О. В. Оценка трансформации водно-болотных угодий с использованием космической информации дистанционного зондирования Земли (на примере Киевского водохранилища) // Гидробиологический журнал. 2015. Т. 51, № 6. С. 29—40.
  49. Иванова И. Ю., Паньков И. В., Широкая З. О. Высшая водная растительность Киевского и Каховского водохранилищ после аварии на ЧАЭС // Гидробиологический журнал. 1997. Т. 33, № 1. С. 97—112.
  50. Карпова Г. О., Мальцев В. И., Лопарев С. О. Природа Придніпровського Полісся. Київ : Інститут екології НЕЦУ, 2006. 198 с.
  51. Клоков В. М., Карпова Г. А., Мальцев В. И. Особенности становления растительного покрова крупного равнинного водохранилища с большой долей мелководий (на примере Киевского водохранилища) // Влияние



- водохранилищ на водно-земельные ресурсы : Всес. научн. совещ. : тезисы докл. Пермь, 1987. С. 98—100.
52. Корелякова Н. Л. Растительный покров мелководной зоны Киевского водохранилища. Киев : Наукова думка, 1972. 162 с.
53. Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. Киев : Наукова думка, 1987. 548 с.
54. Корелякова И. Л. Высшая водная растительность Днепра и днепровских водохранилищ // Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. 1989. С. 5—48.
55. Мальцев В. И., Зуб Л. М. Формування мілководних ландшафтів дніпровських водосховищ — результат динаміки їхнього заростання // Забезпечення сталого функціонування та дотримання природно-екологічної рівноваги дніпровських водосховищ : регіон. тренінг : матер. Київ : Оріяни, 2004. С. 58—65.
56. Мальцев В. И., Зуб Л. М., Карпова Г. А. Ландшафтно-ценотическая классификация мелководий днепровских водохранилищ // Гидробиотаника 2005 : VI Всерос. шк.-конф. по водным макрофитам : матер. Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2006. С. 253—256.
57. Мальцев В. И. Динамика зарастания Киевского, Каневского и Каховского водохранилищ полупогруженными макрофитами // Гидробиотаника 2010 : I (VII) Междунар. конф. по водным макрофитам, Борок, 9-13 окт. 2010 г. : матер. Ярославль : Принт Хаус, 2010. С. 205—207.
58. Новиков Б. И., Тимченко В. М., Сипченко П. В. Седиментационные процессы в каскадах равнинных водохранилищ Украины // Взаимодействие между водой и седиментами в озерах и водохранилищах. Ленинград : Наука, 1984. С. 18—26.
59. Прядко О. І. Ценогічне та флористичне різноманіття РЛП «Міжрічинський» (Чернігівська обл.) // Вісн. Запорізького держ. ун-ту. 2004. № 1. С. 190—195.
60. Стародубцев В. М., Богданец В. А., Яценко С. В. Формування дельтових ландшафтів у верхніх водосховищах Дніпровського каскаду // Наукові доповіді НУБІП. 2010. № 5.
61. Стародубцев В. М., Урбан Б. В., Струк В. С., Кравчук О.О. Динаміка формування гідроморфних ландшафтів у Тетерівській затоці Київського водосховища // Наукові доповіді НУБІП. 2012. № 2.
62. Стародубцев В. М., Богданец В. А. Динамика гидроморфных ландшафтов в верховьях Днепровских водохранилищ // Водные ресурсы. 2012. Т. 39, № 2. С. 165—168.
63. Томченко О. В. Аналіз динаміки заростання макрофітами верхів'я Київського водосховища на основі ГІС/ДЗЗ-технологій // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. 2013. Т. 26 (65), № 1. С. 156—164.
64. Цапліна К. М. Продукційні характеристики вищих водяних рослин Київського водосховища на сучасному етапі функціонування його екосистеми // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. 2010. № 2. С. 524—527.
65. Цапліна Е. Н., Холодько О. П., Линчук М. И. Зарастание устьевых участков рек, впадающих в Киевское водохранилище // Гидробиологический журнал. 2014. Т. 50, № 4. С. 19—33.



66. Цуканова Г. О. Созологічна характеристика рослинного світу островів Дніпра та прилеглої частини заплави в межах м. Києва // Український ботанічний журнал. 2003. Т. 60, № 4. С. 397—403.
67. Торшин С. П., Удельнова Т. М., Ягодин Б. А. Микроэлементы, экология и здоровье человека // Успехи современной биологии. 1990. Т. 109, вып. 2. С. 279—292.
68. Кузьменко М. І., Романенко В. Д., Деревець В. В. Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонтів зони відчуження. Київ : Чорнобильінтерінформ, 2001. 318 с.
69. Войцехович О. В. Радиоекология водных объектов зоны влияния аварии на ЧАЭС. Киев : Чернобыльинтеринформ, 1997. 308 с.
70. Волкова Е. Н., Беляев В. В., Гончаренко Н. И. Формирование дозовых нагрузок на рыб Киевского водохранилища // Гидробиологический журнал. 2010. Т. 46, № 6. С. 75—82.
71. Клоков В. М., Смирнова Н. Н., Козина С. Я. Фитоценозы высших водных растений Киевского водохранилища в условиях интенсивного загрязнения радионуклидами // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 2. С. 46—53.
72. Клоков В. М., Широкая З. О., Паньков И. В. Накопление радионуклидов высшими водными растениями и структура их зарослей в Припятском отроге Киевского водохранилища // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 5. С. 61—72.
73. Линник П. Н., Набиванец Б. Й. Формы миграции металлов в пресных. Ленинград : Гидрометиздат, 1986. 263 с.
74. Кошелев Б. В., Решетников Ю. С. Изменчивость рыб пресноводных экосистем. Москва : Наука, 1979. 218 с.
75. Новиков Б. И. Аккумуляция радиоактивных цезия и цезия в верхней части Киевского водохранилища (1986—1990 гг.) // Проблемы Чернобыльської зони відчуження. 1996. Вип. 4. С. 22—25.
76. Широка З. О., Кленус В. Г., Гудков Д. І. Деякі аспекти радіонуклідного забруднення  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища // Рибогосподарська наука України. 2009. № 1. С. 25—31.
77. Широка З. О., Кленус В. Г., Гудков Д. І. Содержание радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в высших водных растениях Киевского водохранилища // Гидробиологический журнал. 2009. Т. 45, № 6. С. 82—91.
78. Паньков И. В., Волкова Е. Н., Широкая З. О. Радиоэкологические исследования в зоне литорали Киевского водохранилища до и после аварии на Чернобыльской АЭС // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 3. С. 100—109.
79. Паньков И. В., Волкова Е. Н., Широкая З. О. Радиоэкологические исследования фитоценозов Киевского водохранилища // Гидробиологический журнал 1997. Т. 33, № 2. С. 76—88.
80. Широка З. О. Накопичення радіонуклідів вищими водними рослинами дніпровських водоймищ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 1995. 25 с.
81. Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. Киев : Наукова думка, 1987. 548 с.
82. Барановський Б. А. Растительность руслового равнинного водохранилища. Днепр : ДНУ, 2000. 172 с.

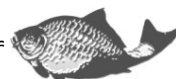


## REFERENCES

1. Vuglinskiy, V. S. (1991). *Vodnye resursy i vodnyy balans krupnykh vodokhranilishch SSSR*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
2. Timchenko, V. M., Lynnyk, P. M., & Kholodko, O. P. (2013). *Abiolychni komponenty ekosystemy Kyivskoho vodoshkovyshcha*. Kyiv: Lohos.
3. Tseeb, Ya. Ya., & Maystrenko, Yu. G. (1972). *Kievskoe vodokhranilishche: Gidrokimiya, biologiya, produktivnost'*. Kiev: Naukova dumka.
4. Yatsyk, A. V., Khorieva, V. M. (2000). *Vodne hospodarstvo Ukrainy*. Kyiv : Geneza.
5. Stetsiuk, Z. O., Melnyk, A. P., & Mykhailenko, N. H. (2011). Ekolohichniy stan Kyivskoho vodoshkovyshcha za hidrokhimichnymy pokaznykamy pislia vodopillia 2010 r. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 15-19.
6. Skrypnyk, A. V., & Holiachuk, O. S. (2014). Ratsionalne pryrodokorystuvannia ta kaskad Dniprovskykh vodoshkovyshch. *Problemy ekonomiky*, 4, 153-160.
7. Popov, V. P., Marinich, A. M., & Lan'ko A. I. (1968). *Fiziko-geograficheskoe rayonirovaniye Ukrainskoy SSR*. Kiev: KGU.
8. Obukhov, E. V., & Koretskiy, E. P. (2016). Issledovanie vliyaniya vodnosti goda na intensivnost' vneshnego vodoobmena dneprovskikh vodokhranilishch. *Geograficheskyy vestnik*, 3(38), 62-71.
9. Obodovskyi, O. H. (1998). *Ruslovi protsesy*. Kyiv: KDU im. T. H. Shevchenka.
10. Obukhov, E. V. (2015). Vneshniy vodoobmen vodokhranilishch Dneprovskogo kaskada. *Chisty gorod. Chistaya reka. Chistaya planeta: 6 Mezhdunar. forum: mater*. Kherson: KhTPP, 140-146.
11. Obukhov, E. V. (2016). Sravnitel'nye pokazateli vneshnego vodoobmena na vodokhranilishchakh Dneprovskogo kaskada. *Geograficheskyy vestnik*, 2(37), 61-69.
12. Novikov, B. I., & Gladkaya, E. G. (1982). Gidrodinamicheskaya eroziya ostrovov v Kievskom i Kremenchugskom vodokhranilishchakh. *Meteorologiya i gidrologiya*, 4, 85-89.
13. Mikhaylenko, L. E., Lapshin, Yu. S., & Vashchenko, V. N. (2013). K voprosu o sostoyanii plotiny Kievskoy GES. *Ekologichni nauki*, 2, 42-50.
14. Marynych, A. M., Pashchenko, V. M., & Shyshchenko, P. H. (1985). *Pryroda Ukraynskoi SSR Landshafty y fizyko-geohrafycheskoe raionirovaniye*. Kiev: Naukova dumka.
15. Linnik, P. M., Zhuravleva, L. A., & Samoilenko, V. N. (1993). Vliyanie rezhima ekspluatatsii na kachestvo vody dneprovskikh vodokhranilishch i ust'voy oblasti Dnepra. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 29, 86-98.
16. Kitaev, A. B. (2013). Osobennosti otsenki vneshnego vodoobmena v vodokhranilishchakh. *Sovremennyye problemy vodokhranilishch i ikh vodosborov*, 1, 203-209.
17. Karashev, A. V. (1978). Vneshniy vodoobmen i formirovaniye kachestva vody v ozerakh i vodokhranilishchakh. *Trudy GGI*, 249, 48-63.
18. Denisova, A. I. (1979). *Formirovaniye gidrokhimicheskogo rezhima vodokhranilishch i metody ego prognoozirovaniya*. Kiev: Naukova dumka.
19. Vyshnevskiy, V. I. (2011). *Rika Dnipro*. Kyiv: Interpres LTD.
20. Linnik, P. N., Vasil'chuk, T. A., & Bolelaya, N. V. (1995). Gumusovyye veshchestva v vode dneprovskikh vodokhranilishch. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 31, 74-81.



21. Nakhshina, E. P. (1983). *Mikroelementy v vodokhranilishchakh Dnepra*. Kyiv: Naukova dumka.
22. Popov, A. I. (2004). *Guminovye veshchestva: svoystva, stroenie, obrazovanie*. Sankt-Peterburg: SPbGU.
23. Stroganov, N. S., & Buzinova, N. S. (1969). *Gidrokimiya*. Moskva: MGU.
24. Osadchyi, V. I., Osadcha, N. M., & Mostova, N. M. (2002). Vplyv urbanizovanykh terytorii na khimichniy sklad poverkhnevyykh vod baseinu Dnipra. *Naukovi pratsi UkrNDHMI*, 250, 242-261.
25. Alekin, O. A. (1973). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu vod sushy*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
26. Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy. (2006). *SOU-05.01.-37-385:2006. Standart minahropolityky Ukrainy*. Kyiv: Ministerstvo ahrarynoi polityky Ukrainy.
27. Hrubinko, V. V. (1995). Adaptivni reaktsii ryb do diyi amiaku vodnogo seredovyscha. *Extended abstract of doctor's thesis*. Kyiv.
28. Alimov, A. F. (2000). *Elementy teorii funktsionirovaniya vodnykh ekosistem*. Sankt-Peterburg: Nauka.
29. Vasil'chuk, G. A., Osipenko, V. P., & Evtyx, T. V. (2010). Osobennosti migratsii i raspredeleniya osnovnykh grupp organicheskikh veshchestv v vode Kievskogo vodokhranilishcha v zavisimosti ot kislorodnogo rezhima. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 46, 105-115.
30. Belova, M. A. (1986). *Skorost' razlozheniya makrofitov v prirodnykh usloviyakh*. Leningrad: Nauka.
31. Oksiyuk, O. P., Timchenko, V. M., & Yakushin, V. M. (2001). Kislorodnyy balans Kievskogo vodokhranilishcha v zimniy period. *Gidrobiologicheskyy zhurnal* 37, 10-22.
32. Plaziy, Ye. D. (2001). Vplyv donnykh vidkladiv na kysnevyy rezhym vodoshkovyscha v zymovyy period. *Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolojiia*, 2, 493-497.
33. Kholod'ko, O. P. (2014). Donnye otlozheniya Kievskogo vodokhranilishcha. formirovanie, sostoyanie i svoystva. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 6, 76-94.
34. Kholodko, O. P. (2008). Dynamika avtokhtonnoi rechovyny u Kyivskomu vodoshkovyschi. *Sovremennyye problemy hydrobiologii. Perspektyvy, puti i metody reshenyi: II Mezhdunar. nauch. konf., Kherson, 26-29 avh.: tezisy dokl. Kherson, 2008*. 488-492.
35. Kholodko, O. P. (2011). Suchasni zminy kompleksu donnykh vidkladiv Kyivskoho vodoshkovyscha. *Hidrolohiia, hidrokimiia i hidroekolojiia*, 4(25). 99-105.
36. Shirokov, V. M. (1969). Vliyanie protsessa abrazii beregov na zailenie krupnykh vodokhranilishch. *Tr. soveshch. po izucheniyu beregov vodokhranilishch i voprosam drenazha v usloviyakh Sibiri*, 1, 267-282.
37. Novikov, B. I. (1985). *Donnye otlozheniya Dneprovskikh vodokhranilishch*. Kyiv: Naukova dumka.
38. Mur, Dzh. V., & Ramamurti, S. (1987). *Tyazhelye metally v prirodnykh vodakh. Kontrol' i otsenka vliyaniya*. Moskva: Mir.
39. Komarovskiy, F. Ya., & Polishchuk, L. R. (1981). Rtut' i drugie tyazhelye metally v vodnoy srede: migratsiya, nakoplenie, toksichnost' dlya gidrobiontov. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 17, 123-135.
40. Karpova, H. O., Maltsev, V. I., & Loparev, S. O. (2006). *Pryroda Prydniprovskoho Polissia*. Kyiv: Instytut ekologii NETsU.



41. Drachev, S. M. (1971). Khimicheskiy sostav donnykh otlozheniy i zatopenikh pochv. *Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod*, 20(23), 3-7.
42. Drozd, N. I. (1976). Zailenie vodokhranilishch. *Kaskad dneprovskikh vodokhranilishch*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 247-249.
43. Denisova, A. I., Nakhshina, E. P., & Novikov B. N. (1987). *Donnye otlozheniya vodokhranilishch i ikh vliyanie na kachestvo vody*. Kiev: Naukova dumka.
44. Huziienko, I. A., & Osadcha, N. M. (2014). Otsinka osnovnykh dzherel nadkhodzheniya vazhkykh metaliv v donni vidklady vodoskhovyshch. *Heopolytyka y ekoheodynamyka rehyonov*, 1. 484-489.
45. Belokon', V. N., & Nakhshina, E. P. (1993). Formy nakhozheniya tyazhelykh metallov v donnykh otlozheniyakh vodokhranilishch Dnepra. III. Kobal't, med', tsink. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 29, 99-106.
46. Vyshnevskiy, V. I., & Shevchuk, S. A. (2019). Vykorystannia danykh dystantsiinoho zonduvannia Zemli u doslidzhenniakh dniprovskykh vodoskhovyshch. *Perspektyvy hidroekolohichnykh doslidzen v konteksti problem dovkillia ta sotsialnykh vyklykiv*: III z'ezd Hidroekolohichnoho tovarystva Ukrainy, prysviachenyi 110-richchiu zasnuvannia Dniprovs'koi biolohichnoi stantsii: zbirnyk materialiv. Kyiv, 242-244.
47. Didukh, Ya. P. (2009). *Zelena knyha Ukrainy*. Kyiv: Alternre.
48. Zub, L. N., & Tomchenko, O. V. (2015). Otsenka transformatsii vodno-bolotnykh ugotiy s ispol'zovaniem kosmicheskoy informatsii dystantsionnoho zondirovaniya Zemli (na primere Kievskogo vodokhranilishcha). *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 51, 29-40.
49. Ivanova, I. Yu., Pan'kov, I. V., & Shirokaya, Z. O. (1997). Vysshaya vodnaya rastitel'nost' Kievskogo i Kakhovskogo vodokhranilishch posle avarii na ChAES. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 33, 97-112.
50. Karpova, H. O., Maltsev, V. I., & Loparev, S. O. (2006). *Pryroda Prydniprovskoho Polissia*. Kyiv: Instytut ekolohii NETsU.
51. Klovov, V. M., Karpova, G. A., & Mal'tsev, V. I. (1987). Osobennosti stanovleniya rastitel'nogo pokrova krupnogo ravninnogo vodokhranilishcha s bol'shoy doley melkovodiy (na primere Kievskogo vodokhranilishcha). *Vliyanie vodokhranilishch na vodno-zemel'nye resursy*: Vses. nauchn. soveshch.: tezisy dokl. Perm', 98-100.
52. Korelyakova, N. L. (1972). *Rastitel'nyy pokrov melkovodnoy zony Kievskogo vodokhranilishcha*. Kiev: Naukova dumka.
53. Prokudin, Yu. N. (1987). *Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka.
54. Korelyakova, I. L. (1989). Vysshaya vodnaya rastitel'nost' Dnepra i dneprovskikh vodokhranilishch. *Rastitel'nost' i bakterial'noe naselenie Dnepra i ego vodokhranilishch*, 5-48.
55. Maltsev, V. I., & Zub, L. M. (2004). Formuvannia milkovodnykh landshaftiv dniprovs'kykh vodoskhovyshch — rezultat dynamiky yikhnoho zarostannia. *Zabezpechennia staloho funkcionuvannia ta dotrymannia pryrodno-ekolohichnoi rivnovahy dniprovskykh vodoskhovyshch: materialy do rehionalnoho treninhu*. Kyiv: Oriiany, 58-65.
56. Mal'tsev, V. I., Zub, L. M., & Karpova, G. A. (2006). Landshaftno-tsenoticheskaya klassifikatsiya melkovodiy dneprovskikh vodokhranilishch. *Gidrobotanika 2005: VI Vseros. shk.-konf. po vodnym makrofitam: materialy*. Rybinsk: Rybinskiy Dom pechati, 253-256.



57. Mal'tsev, V. I. (2010). Dinamika zarastaniya Kievskogo, Kanevskogo i Kakhovskogo vodokhranilishch polupogruzhennymi makrofitami. *Gidrobotanika 2010: I (VII) Mezhdunar. konf. po vodnym makrofitam*, Borok, 9-13 okt.: materialy. Yaroslavl': Print Khaus, 205-207.
58. Novikov, B. I., Timchenko, V. M., & Sipchenko, P. V. (1984). Sedimentatsionnye protsessy v kaskadakh ravninnykh vodokhranilishch Ukrainy. *Vzaimodeystvie mezhdu vodoy i sedimentami v ozerakh i vodokhranilishchakh*. Leningrad: Nauka. 18-26.
59. Priadko, O. I. (2004). Tsenotychne ta florystychne riznomanittia RLP «Mizhrichynskiy» (Chernihivsvka obl.). *Visnyk Zaporizvkooho derzh. un-tu., I*, 190-195.
60. Starodubtsev, V. M., Bohdanets, V. A., & Yatsenko, S. V. (2010). Formuvannya deltovykh landshaftiv u verkhnikh vodoskhovyshchakh Dniprovskoho kaskadu. *Naukovi dopovidi NUBIP*, 5.
61. Starodubtsev, V. M., Urban, B. V., Struk, V. S., & Kravchuk, O. O. (2012). Dynamika formuvannya hidromorfnykh landshaftiv u Teterivskiy zatotsi Kyivskoho vodoskhovyshcha. *Naukovi dopovidi NUBIP*, 2.
62. Starodubtsev, V. M., & Bogdanets, V. A. (2012). Dinamika gidromorfnykh landshaftov v verkhov'yakh Dneprovskikh vodokhranilishch. *Vodnye resursy*, 39, 165-168.
63. Tomchenko, O. V. (2013). Analiz dynamiky zarostannia makrofitamy verkhivia Kyivskoho vodoskhovyshcha na osnovi HIS/DZZ-tehnolohii. *Uchenye zapysky Tavrycheskoho natsyonalnoho unyversyteta ymeny V. Y. Vernadskoho*, 26(65), 156-164.
64. Tsaplina, K. M. (2010). Produktsiini kharakterystyky vyshchykh vodnykh roslin Kyivskoho vodoskhovyshcha na suchasnomu etapi funktsionuvannya yoho ekosystemy. *Naukovi zapysky Ternopilskoho pedahohichnoho universytetutu*, 2, 524-527.
65. Tsaplina, E. N., Kholod'ko, O. P., & Linchuk, M. I. (2014). Zarastanie ust'evykh uchastkov rek, vpadayushchikh v Kievskoe vodokhranilishche. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 4, 19-33.
66. Tsukanova, H. O. (2003). Sozoloichna kharakterystyka roslynnoho svitu ostroviv Dnipra ta prylehloi chastyny zaplavy v mezhakh m. Kyieva. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 60, 397-403.
67. Torshin, S. P., Udel'nova, T. M., & Yagodin, B. A. (1990). Mikroelementy, ekologiya i zdorov'e cheloveka. *Uspekhi sovremennoy biologii*, 109, 279-292.
68. Kuzmenko, M. I., Romanenko, V. D., & Derevets, V. V. (2001). *Vplyv radionuklidnoho zabrudnennia na hidrobionty zony vidchuzhennia*. Kyiv: Chornobylinterinform.
69. Voytsekhovich, O. V. (1997). *Radiogeoeкологиya vodnykh ob'ektov zony vliyaniya avarii na ChAES*. Kiev: Chernobyl'interinform.
70. Volkova, E. H., Belyaev, V. V., & Goncharenko, N. I. (2010). Formirovanie dozovykh nagruzok na ryb Kievskogo vodokhranilishcha. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 46, 75-82.
71. Klokov, V. M., Smirnova, N. N., & Kozina, S. Ya. (1993). Fitotsenozy vysshikh vodnykh rasteniy Kievskogo vodokhranilishcha v usloviyakh intensivnogo zagryazneniya radionuklidami. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, 29, 46-53.
72. Klokov, V. M., Shirokaya, Z. O., & Pan'kov, I. V. (1993). Nakoplenie radionuklidov vysshimi vodnymi rasteniyami i struktura ikh zarosley v



- Pripyatskom otroge Kievskogo vodokhranilishcha. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 29, 61-72.
73. Linnik, P. N., & Nabivanets, B. Y. (1986). *Formy migratsii metallov v presnykh*. Leningrad: Gidrometizdat.
74. Koshelev, B. V., & Reshetnikov, Yu. S. (1979). *Izmenchivost' ryb presnovodnykh ekosistem*. Moskva: Nauka.
75. Novikov, B. I. (1996). Akkumulyatsiya radioaktivnykh tseriya i tseziya v verkhney chasti Kievskogo vodokhranilishcha (1986–1990 gg.). *Problemy chornobil's'koi zony vidchuzhennya*, 4, 22-25.
76. Shyroka, Z. O., Klenus, V. H., & Hudkov, D. I. (2009). Deiaki aspekty radionuklidnoho zabrudnennia  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  vodnykh roslyn verkhnoi chastyny pravoberezhzhia Kyivskoho vodoshkovyshcha. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 1, 25-31.
77. Shiroka, Z. O., Klenus, V. G., & Gudkov, D. I. (2009). Soderzhanie radionuklidov  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  v vysshikh vodnykh rasteniyakh Kievskogo vodokhranilishcha. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 45, 82-91.
78. Pan'kov, I. V., Volkova, E. N., & Shirokaya, Z. O. (1997). Radioekologicheskie issledovaniya fitotsenozov Kievskogo vodokhranilishcha. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 33, 76-88.
79. Pan'kov, I. V., Volkova, E. N., & Shirokaya Z. O. (1993). Radioekologicheskie issledovaniya v zone litorali Kievskogo vodokhranilishcha do i posle avarii na Chernobyl'skoy AES. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 29, 100-109.
80. Shyroka, Z. O. (1995). Nakopychennia radionuklidiv vyshchymy vodnymy roslynamy dniprovykh vodoimyshch. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv.
81. Prokudin, Yu. N. (1987). *Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka.
82. Baranovs'kiy, B. A. (2000). *Rastitel'nost' ruslovogo ravinnogo vodokhranilishcha*. Dnepr: DNU.

