

# NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

## Гідроекологічний моніторинг Запорізького (Дніпровського) водосховища

Єсіпова Наталія Борисівна<sup>1</sup>, Гудим Надія Георгіївна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат біологічних наук, доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля;  
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»; Україна

<sup>2</sup> магістр;  
ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка»; Україна

**Анотація.** Наданий літературний аналіз багаторічних досліджень екологічного стану абіотичних і біотичних компонентів Запорізького (Дніпровського) водосховища. Зазначено, що верхня ділянка водосховища характеризується стійкими зонами токсичного і радіонуклідного забруднення, нижня ділянка водосховища – підвищеною евтрофікацією води.

**Ключові слова:** Запорізьке (Дніпровське) водосховище, важкі метали, радіонукліди, риба, біогенні елементи.

Розуміння наслідків антропогенного забруднення гідросфери можливо лише шляхом гідроекологічного моніторингу абіотичних і біотичних компонентів водних екосистем. В Україні головною водною артерією, що забезпечує господарські і побутові потреби більшої частини населення, є річка Дніпро.

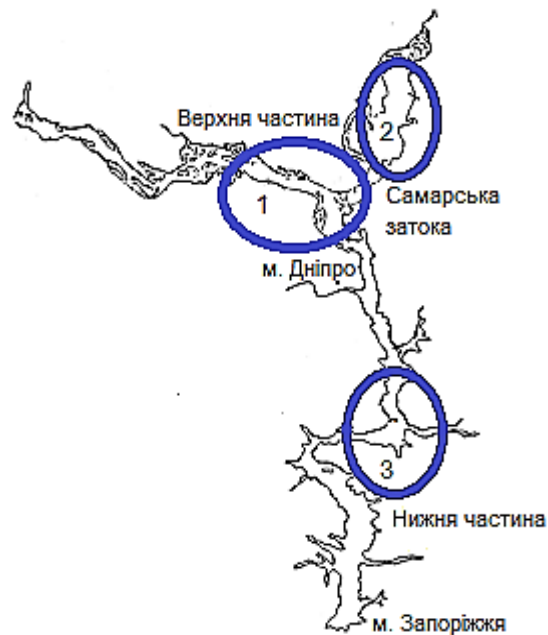
Особливості формування гідрохімічного і гідробіологічного режимів р. Дніпро пов'язані з наявністю гребель, які ділять річку на шість великих водосховищ. Запорізьке (Дніпровське) водосховище є найстарішим (споруджене в 1931 – 1934 рр.) і передостаннім у дніпровському каскаді. Водосховище розташоване на території Дніпропетровської і Запорізької адміністративних областей України, займає площу 28,838 км<sup>2</sup>, довжину – 128,5 км, максимальну глибину – 60 м (біля греблі Дніпрогесу), середню глибину – 8 м [1].

Запорізьке (Дніпровське) водосховище належить до водойм з посиленням антропогенним навантаженням, внаслідок розташування його в густонаселеному регіоні з розвинутою промисловістю і сільським господарством.

За результатами багаторічного моніторингу Запорізького

## NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

(Дніпровського) водосховища співробітниками кафедри загальної біології та водних біоресурсів Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара були виділені зони акваторії водосховища з різним ступенем і характером антропогенного навантаження. Встановлено, що найбільшого впливу за ступенем і різноманітням забруднюючих речовин відчують верхня частина водосховища і Самарська затока (рис.).



Рисунок

**Зони Запорізького (Дніпровського) водосховища з найбільшим (1, 2) і найменшим (3) антропогенним навантаженням.**

В верхній частині водосховища сконцентровані основні підприємства «брудних» галузей (металургійної, вугільної, хімічної). Дніпровський металургійний комбінат (м. Кам'янське) відноситься до особливо небезпечних підприємств України. Його відвали, що містять значну кількість шкідливих речовин, розташовані в басейні р. Коноплянки, яка впадає в Запорізьке (Дніпровське) водосховище. Характерною відзнакою р. Коноплянки є постійно високий вміст біогенних елементів у воді, що зумовлено антропогенним впливом. Максимальний вміст іонів амонію досягав 2 мг/дм<sup>3</sup>, нітритів – 0,80 мг/дм<sup>3</sup>, нітратів – 10,5 мг/дм<sup>3</sup>, фосфатів – 0,769 мг/дм<sup>3</sup>, заліза загального – 5 мг/дм<sup>3</sup>, що від 5 до 42 рази вище, ніж у Запорізькому водосховищі. Завдяки високій концентрації біогенних елементів

## NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

річка щільно заростає вищою водною рослинністю (рогозом широколистим, очеретом звичайним). Гіперпродукція макрофітів сприяє вторинному забрудненню, погіршенню якості води та деградації річки. Відповідно нормативним документам, у воді р. Коноплянки спостерігалася перевищення ГДК [2]: для поверхневих вод та рибогосподарських водойм за вмістом кисню (1,4 ГДК); нітритів (від 3,5 до 40 ГДК), іонів амонію (від 1,6 до 5,0 ГДК) та БСК<sub>5</sub> ( від 1,2 до 3,1 ГДК).

Потенційну небезпеку уявляють хвостосховища радіактивних відвалів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод», які знаходяться в басейні р. Коноплянки. У хвостосховищах накопичено до 42 млн. тонн відходів переробки уранових руд загальною активністю  $2,7 \times 10^{15}$  Бк. Річний винос техногенно посилених природних радіонуклідів з водами р. Коноплянка у Запорізьке водосховище становить:  $^{238}\text{U}$  –  $5,5 \times 10^{10}$  Бк;  $^{226}\text{Ra}$  –  $1,9 \times 10^{10}$  Бк;  $^{210}\text{Pb}$  –  $4,4 \times 10^{10}$  Бк;  $^{210}\text{Po}$  –  $8,8 \times 10^9$  Бк;  $^{232}\text{Th}$  –  $5,5 \times 10^9$  Бк [3]. Після аварії на Чорнобильській АЕС (1996 р.) стало актуальним у складі радіаційного моніторингу визначення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ .

Систематичні дослідження вмісту природних і штучних радіонуклідів у воді верхньої частині водосховища свідчать про показники, які були характерні для доаварійного періоду:  $^{238}\text{U}$  – 0,006–912 Бк/л,  $^{226}\text{Ra}$  – 1,05 Бк/л,  $^{232}\text{Th}$  – 0,47 Бк/л,  $^{210}\text{Po}$  – 0,47 Бк/л,  $^{40}\text{K}$  – 4,89 Бк/л;  $^{137}\text{Cs}$  – 0,24 Бк/л,  $^{90}\text{Sr}$  – 0,07 Бк/л. Проте, у донних відкладах рівень радіонуклідного забруднення на декілька порядків вище ( $^{137}\text{Cs}$  – 2,77 – 32,2 Бк/л,  $^{90}\text{Sr}$  – 0,9 – 15,2 Бк/л). Визначення вмісту природних і штучних радіонуклідів в організмі риб свідчать про наявність їх в їстівних тканинах, але їх рівні не перевищували допустимих значень для риби як харчового продукту [4]. Причому, максимальні рівні вмісту радіонуклідів знайдені в кістках і м'язовій тканині риб, що пов'язано з особливостями процесів біоаккумуляції [5].

Самарська затока – штучна озероподібна ділянка верхньої частини Запорізького (Дніпровського) водосховища, яка являє собою велику мілководну акваторію Запорізького водосховища площею 5702 га. Гідрохімічний режим Самарської затоки формується за рахунок ріки Самари та гідрологічних умов самої затоки. Велика площа мілководь і потрапляння органічних речовин внаслідок розвиненої рекреаційної зони і скиду господарчо-побутових вод, обумовили заростання затоки вищою водною рослинністю. Розвиток Донбаського кам'яновугільного басейну і ДХК «Павлоградвугілля» та пов'язаний з ними скид шахтних вод у р. Самару спричинили помітне збільшення

## NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

мінералізації води (від 2 до 6 г/дм<sup>3</sup>) в основному за рахунок збільшення хлоридів, сульфатів, іонів натрію [6].

Зі стічними шахтними водами у Самарську затоку потрапляють важкі метали. Середньорічні концентрації майже всіх важких металів у воді Самарської затоки перевищують ГДК для води рибогосподарських водойм. Зафіксовано перевищення ГДК для рибогосподарських водойм в районі Самарської затоки: марганцю – в 1,7 рази, свинцю – в 2,3 рази та кадмію – в 3,8 рази. Вміст заліза, кадмію, свинцю та марганцю в ґрунтах Самарської затоки перевищував їх вміст у нижній частини водосховища майже вдвічі [7].

На забруднення води важкими металами впливають також донні відкладення у зв'язку зі вторинним забрудненням, що призводить до винесення металів з донних осадів у воду. Проведені раніше дослідження вмісту важких металів у донних відкладах показали, що вміст заліза, кадмію, свинцю та марганцю у донних осадах Самарської затоки перевищує їх вміст у нижній частині водосховища на 40 – 90 %. Встановлено високий коефіцієнт рухливості кадмію, який дорівнює близько 70 [1].

Дослідження вмісту важких металів в організмі риб показав, що рівень їх концентрації не перевищував ГДК для риби як продукту харчування [8]. Однак, враховуючи високу акумуляційну здатність важких металів в живих компонентах водної екосистеми, існує потенційна небезпека накопичення їх в тканинах риб через трофічні ланцюги.

Більша частина водозбірної площі нижньої ділянки Запорізького (Дніпровського) водосховища розташована на території сільської місцевості. Основним джерелом забруднення цієї ділянки є зливи з сільськогосподарських угідь, які містять біогенні речовини. За даними сезонних досліджень кількість біогенних елементів найбільшої величини досягало наприкінці літа, коли відбуваються інтенсивні процеси мінералізації органічних речовин. Вміст амонійного азоту у воді в цей період збільшувався від 0,01 до 1,80 мг/дм<sup>3</sup>, нітритів – від 0,005 до 0,12 мг/дм<sup>3</sup>, нітратів – від 0,18 до 1,6 мг/дм<sup>3</sup>, фосфатів – від 0,25 до 0,62 мг/дм<sup>3</sup>. Наслідком збільшення концентрації біогенів у воді та її евтрофікації був масовий розвиток синьозелених водоростей – так зване «цвітіння» води [8].

За середньорічними екологічними показниками вода нижньої ділянки Запорізького (Дніпровського) водосховища належить до II класу, 2 категорії, 3 (1) субкатегорії та характеризуються за станом як: «добра», за ступенем чистоти – «чиста, досить чиста», але в літній період вода належить до 3 класу якості,

## NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

4 категорії (задовільна).

Таким чином, багаторічний гідроекологічний моніторинг Запорізького (Дніпровського) водосховища свідчить про наявність стійких зон забруднення води верхньої ділянки водосховища – важкими металами і радіонуклідами, нижньої ділянки – біогенними речовинами. Високий рівень накопичення важких металів і радіонуклідів у донних відкладах несе загрозу вторинного забруднення води, а здатність цих токсикантів акумулюватись у живих компонентах гідроекосистеми, в тому числі харчових продуктах (рибі, раках тощо), уявляє потенційну небезпеку для здоров'я населення.

### References:

- [1] Сучасні проблеми гідробіології: Запорізьке водосховище: Довідник / О.В. Федоненко, Н.В. Єсіпова, Т.С. Шарамок та ін. Д.: ЛІРА, 2012. 280 с.
- [2] Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми: СОУ-05.01.-37-385:2006. Офіц. вид. К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. 7 с.
- [3] Постанова КМ України від 26 XI 2003 р. №1846. Про затвердження Державної програми приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання. Ст. 10.
- [4] Радіоекологія водойм Придніпров'я / А.І. Дворецький, В.О. Сапронова, Л.А. Байдак, О.М. Маренков та ін. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №1 (55), т. 3. 283 – 290.
- [5] Ananieva T., Shapovalenko Z. The contents of artificial and natural radionuclides in tissues of the Percidae fish from the Dnipro Reservoir. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (3). 304-308.
- [6] Харитонов М.М., Анісімова Л.Б. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Дніпро у Дніпропетровській області. *Екологія і природокористування*. 2013. Вип. 17. 75 – 86.
- [7] Fishery and environmental situation assessment of water bodies in the Dnipropetrovsk region of Ukraine. Monograph / Fedonenko O., Yakovenko V., Ananieva T., Sharamok T., Yesipova N., Marenkov O. *World Scientific News*. 2017. Vol. 98 (1). 1-105.
- [8] Машкова К., Шарамок Т. Аналіз вмісту важких металів у воді та м'язах карася сріблястого (*Carassius gibelio*) річки Самара Дніпропетровської області. *Вісник Сумського національного університету*. 2022. Вип. 2 (48). 124 – 130.
- [9] Ніколенко Ю.В., Федоненко О.В. Екологічна оцінка Запорізького (Дніпровського) водосховища. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2021.4 (92). <https://doi.org/dopovidi2021.04.004>