

9. Дробот А.Г., Кузьменко Ю.Г., Максименко М.Л. и др. Объемы и состав уловов рыболовов-любителей на Каховском водохранилище // Рыбное хозяйство Украины. — Керчь, 2003. — № 5. — С. 4–6.

### **ЧИСЛЕННОСТЬ И СОСТАВ РЫБАКОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*М.Л. Максименко*

Рассмотрены некоторые аспекты осуществления любительского рыболовства на Каховском водохранилище как фактора влияния на состояние ихтиоценоза. Определена численность рыболовов-любителей на водохранилище в целом и оценена нагрузка на отдельные его участки, исследованы разнообразные социально-экономические аспекты современного любительского рыболовства.

### **QUANTITY AND COMPOSITION OF RECREATIONAL FISHERMEN IN THE KAKHOVKA RESERVOIR**

*M. Maksimenko*

There are presented some aspects of recreational fishing in the Kakhovka reservoir as a factor of impact on the ichthyocenosis state. There have been determined the number of recreational fishermen on the reservoir on the whole and assessed its impact on some its parts, investigated various social-economical aspects of modern recreational fishing.

УДК 639.31.053:556.114(282.247.325.2)

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ПІСЛЯ ВОДОПІЛЛЯ 2010 р.**

**З.О. Стецюк, А.П. Мельник, Н.Г. Михайленко**

Інститут рибного господарства НААН України

---

*Наведено результати дослідження екологічного стану Київського водосховища за гідрохімічними показниками після водопілля навесні 2010 р. Встановлено, що якість води даної водойми, в основному, відповідає існуючим нормативам та є придатною для розвитку гідробіонтів.*

---

Останнім часом збільшується антропогенне навантаження на екосистеми водойм, під дією хімічних, фізичних та біологічних забруднювачів виникають негативні зміни екологічного та рибогосподарського характеру. Основними джерелами цих забруднювачів є господарсько-побутові і промислові стічні води, дощові та талі води, що стікають з населених, промислових і сільськогосподарських територій тощо.

Тривале забруднення водойм різними токсикантами впливає на гідробіологічний режим, що призводить до зміни біо-

логічної продуктивності водойм унаслідок негативної дії на гідробіонти і може бути небезпечним для людини при використанні рибної продукції. При цьому також відбувається пригнічення метаболічних процесів гідробіонтів, що може спричинити зниження ефективності механізму самоочищення водної системи.

Одним із напрямів антропогенної дії негативного характеру на екосистеми є заморні явища, внаслідок чого гине риба та при її розкладі утворюються токсичні речовини, що призводить до забруднення води [1–3].

Таке сталося у березні 2010 р., коли через загрозу великої повені при водопілілі Київською ГЕС було проведено скид води з Київського водосховища, після чого великий шар льоду ліг майже на дно водосховища. При цьому на мілководді рибу було притиснуто льодом, а в більш глибоких місцях водосховища утворився значний дефіцит кисню і багато риби загинуло від задухи. Частина загиблої риби виловили, проте значна її частина залишилася на дні і почала розкладатися, що, звичайно, негативно вплинуло на якість води водойми [4, 5].

Мета роботи — дослідження екологічного стану Київського водосховища за гідрохімічними показниками після загибелі значної кількості риби для визначення відповідності якості води нормативам та ефективності механізму її самоочищення.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У серпні 2010 р. на Київському водосховищі відібрано проби води на повний хімічний аналіз із метою дослідження екологічного стану водойми. Відбір проводили на 8 станціях: у верхній частині водосховища — на 2 (Сорокошичі та Гирло Прип'яті); у середній — на 3 (лівий берег Толокуні, Тетерівський та Страхолісся) і на 3 станціях у пониззі водосховища (Лютіж, розріз на Казаровичі та розріз на Ясногородку).

У відібраних пробах визначали солевий склад води, загальну твердість, мінералізацію, рН, вміст вільного аміаку, концентрацію біогенних елементів та органічної речовини за загальноприйнятими методиками [6].

За вказаними показниками перевіряли відповідність води стандартом згідно із СОУ-05.01.-37-385:2006 з метою встановлення її придатності для риборозведення [7]. Такі дослідження необхідні для аналізу росту та розвитку гідробіонтів, умов для природного відтворення їхніх запасів і вселення молоді риб із метою раціонального використання ресурсів водосховищ.

#### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Визначено, що досліджувана вода на вказаних ділянках Київського водо-

сховища належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є типовим для даної географічної зони і свідчить про відсутність значного забруднення (табл. 1). Мінералізація води на всіх станціях водосховища є близькою до середніх значень — у межах 313,7–379,5 мг/л. Концентрація основного катіону — кальцію у воді значна, відповідає нормативу та коливалась на різних станціях від 50,1 до 58,1 мг/л. Це достатня кількість кальцію у воді, необхідна для росту риб, сприяє забуференості водної системи і робить її більш стійкою до забруднювачів. Вміст у воді магнію не перевищував нормативи (30 мг/л), коливаючись у межах 9,7–18,2 мг/л. У межах норми у воді водосховища встановлено також концентрації катіонів натрію та калію (7,0–30,8 мг/л).

Загальна твердість води по всьому водосховищу незначна — 3,6–4,0 мг-екв/л. Вміст основного аніону — гідрокарбонатів ( $\text{HCO}_3^-$ ) — у межах 207,5–244,1 мг/л. Невисокими у воді були концентрації хлоридів ( $\text{Cl}^-$ ) та сульфатів ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), які становили відповідно 18,9–21,6 та 8,6–25,1 мг/л. Усі зазначені показники відповідали нормативам. Значення водневого показника (рН) також перебували у межах нормативів — 7,5–8,3 (табл. 2). Найменше значення рН відмічено у воді вершини водосховища на станції Гирло Прип'яті (7,5), найвище — у пониззі водосховища на ділянці Розріз на Ясногородку (8,3), тобто водне середовище змінювалося від слаболужного до лужного.

Вміст вільного аміаку ( $\text{NH}_3$ ) у воді Київського водосховища коливався від 0,01 до 0,08 мг N/л (норма — 0,05 мгN/л). Підвищення концентрації вільного аміаку зафіксоване у воді середньої частини водосховища на станції Лівий берег Толокуні та у пониззі водосховища на станції Розріз на Ясногородку — 0,08 мгN/л. Відомо, що аміак накопичується у воді водойм при біодеструкції органічних речовин та внаслідок забруднення води стоками промислових та побутових підприємств, а також сільськогосподарського виробництва і вміст його у воді понад нормативи є токсичним для риб [8, 9].

Кількість легкорозчинної органічної речовини, яка є одним з основних забруднювачів води водойм, визнача-

Таблиця 1. Показники сольового складу води Київського водосховища, 2010 р.

Показник	Місце відбору проб			Нормативні значення
	Вершина водосховища мін–маж/сер	Середина водосховища мін–маж/сер.	Пониззя водосховища мін–маж/сер.	
Кальцій, мг/л Ca <sup>2+</sup>	<u>50,1–52,1</u> 51,1	<u>52,1–58,1</u> 55,4	<u>50,1–56,1</u> 53,4	40–60
Магній, мг/л Mg <sup>2+</sup>	<u>13,4–18,2</u> 15,8	<u>9,7–17,0</u> 13,0	<u>12,2–14,6</u> 13,4	До 30
Натрій і калій, мг/л Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	<u>19,3–28,8</u> 24,0	13,8–30,8 24,5	7,0–25,5 18,7	До 120
Гідрокарбонати, мг/л HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<u>231,9–244,1</u> 238,0	<u>231,9–244,1</u> 240,0	<u>207,5–244,1</u> 227,8	До 300
Хлориди, мг/л Cl <sup>-</sup>	18,9	<u>20,2–21,6</u> 20,7	<u>18,9–20,2</u> 19,3	15–20
Сульфати, мг/л SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<u>11,5–25,1</u> 18,3	<u>8,6–18,1</u> 14,0	<u>9,9–14,0</u> 11,4	50–70
Твердість загальна, мг-екв/л	<u>3,7–4,0</u> 3,8	<u>3,7–4,0</u> 3,8	<u>3,6–3,9</u> 3,8	5–7
Мінералізація загальна, мг/л	<u>362,1–370,2</u> 366,1	<u>343,6–379,5</u> 367,3	<u>313,7–370,8</u> 344,1	До 1000 мг/л

Таблиця 2. Концентрації біогенних елементів, органічної речовини, вільного аміаку та рН води Київського водосховища, 2010 р.

Показник	Місце відбору проб			Нормативні значення
	Вершина водосховища мін–маж/сер.	Середина водосховища мін–маж/сер.	Пониззя водосховища мін–маж/сер.	
рН середовища	<u>7,5–7,8</u> 7,6	<u>7,8–8,2</u> 7,9	<u>7,6–8,3</u> 7,9	6,5–8,5
Вільний аміак, мг/л NH <sub>3</sub>	<u>0,01–0,03</u> 0,02	<u>0,03–0,08</u> 0,05	<u>0,02–0,08</u> 0,05	0,05
Перманганатна окислюваність, мгО/л	20,5	<u>16,1–26,5</u> 19,7	<u>19,7–26,1</u> 23,0	15
Біхроматна окислюваність, мгО/л	51,2	<u>40,2–66,2</u> 49,2	<u>49,2–65,2</u> 57,5	50
Амонійний азот, мгN/л NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<u>1,15–1,22</u> 1,18	<u>1,20–1,39</u> 1,28	<u>1,17–1,61</u> 1,40	1,0
Нітриди, мгN/л NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,04	<u>0,04–0,05</u> 0,04	<u>0,07–0,10</u> 0,08	0,10
Нітрати, мгN/л, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<u>0,18–0,19</u> 0,18	<u>0,16–0,22</u> 0,19	<u>0,14–0,15</u> 0,14	2,0
Мінеральний фосфор, мгP/л PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<u>0,22–0,43</u> 0,32	<u>0,15–0,19</u> 0,17	<u>0,17–0,21</u> 0,19	0,5
Залізо загальне, мг/л Fe <sup>+2,+3</sup>	<u>0,39–0,56</u> 0,47	<u>0,33–0,68</u> 0,56	<u>0,36–0,45</u> 0,41	1,0

ли за перманганатною та біхроматною окислюваністю. У воді всіх зазначених станцій водосховища вони дорівнювали відповідно 16,1–26,5 мгО/л (норма — 15,0 мгО/л) та 40,2–66,2 мгО/л, тобто перевищували нормативи відповідно у 1,1–1,8 та у 1,3 раза.

Аналізи води на присутність біогенних елементів показали, що у ній наявні амонійний азот ( $\text{NH}_4^+$ ), нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ), нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ), мінеральний фосфор ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) та загальне залізо ( $\text{Fe}^{2+}, 3^+$ ).

Концентрація амонійного азоту, який присутній у воді водойм внаслідок розпаду білкових речовин та сечовини і відіграє значну роль в утворенні первинної продукції, на всіх станціях відбору проб перевищувала нормативи у 1,1–1,6 раза (1,15–1,61 мгN/л).

Вміст нітритів та нітратів не перевищував нормативів, дорівнюючи відповідно 0,04–0,10 мгN/л та 0,14–0,22 мгN/л. Концентрація нітритів у воді на станції Розріз на Ясногородку відповідала межі нормативу — 0,10 мг N/л.

Концентрація іонів мінерального фосфору у воді Київського водосховища на рівні 0,15–0,43 мгP/л не перевищувала нормативу і була достатньою для розвитку фітопланктону. Вміст загального заліза у воді всіх станцій водосховища також відповідав нормативам і становив 0,33–0,68 мг Fe/л.

Таким чином, більшість визначених показників якості води Київського водосховища не перевищувала нормативні значення галузевого стандарту. Перевищення нормативів відмічене за вмістом у воді легкокорозчинної органічної речовини, амонійного азоту на всіх станціях

водосховища, а також вільного аміаку на станціях “Лівий берег Толокуні” та “Розріз на Ясногородку”. Підвищення концентрацій легкокорозчинної органічної речовини, амонійного азоту та вільного аміаку могло бути зумовлене біологічними процесами у воді водосховища за підвищених температур. Слід відмітити, що такі самі підвищені концентрації органічної речовини і амонійного азоту зафіксовано у воді інших дніпровських водосховищ — Канівського та Кременчуцького.

### ВИСНОВКИ

Встановлено, що вода Київського водосховища, відібрана у серпні 2010 р. на 8 його станціях, належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є типовим для даної географічної зони і свідчить про відсутність значного забруднення води. Більшість визначених показників якості води Київського водосховища — біогенні елементи, крім амонійного азоту, сольовий склад, рН не перевищують нормативних значень. Збільшення понад нормативи у воді легкокорозчинної органічної речовини, амонійного азоту та вільного аміаку на деяких станціях відбулося внаслідок біологічних процесів у водоймі за підвищених температур води. Досліджувана вода придатна для розвитку гідробіонтів.

На основі аналізу одержаних даних можна стверджувати, що заморні явища, що спостерігалися у Київському водосховищі навесні 2010 р., не призвели до значних негативних наслідків для водної екосистеми водосховища та до зниження ефективності самоочищення його води.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Алтунин В.С., Белавцева Т.М. Контроль качества воды (справочник). — М.: Колос, 1993, — 368 с.
2. Губанов Е.П. Состояние водных экосистем вызывает тревогу // Рибне господарство України. — 2007. — 6 (53). — С. 10–17.
3. Сытник К.М., Брайон А.В., Городецкий А.В. Биосфера. Экология, Охрана природы: Справочное пособие / Под ред. акад. К.М. Сытника. — К.: Наук. думка, 1987. — 419 с.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 444 с.
5. Строганов Н.С, Бузинова Н.С. Гидрохимия. — М.: Изд-во МГУ, 1969.
6. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1973. — 270 с.
7. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми СОУ-05.01.-37–385:2006.
8. Грубанко В.В. Адаптивні реакції риб до дії аміаку водного середовища: Автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра біол. наук. — К., 1995. — 44 с.
9. Торшин С.П., Удельнова Т.М., Ягодин Б.А. Микроэлементы, экология и здоровье человека // Успехи соврем. биологии. — 1990. — Т. 109, вып. 2. — С. 279–292.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПОСЛЕ ПАВОДКА 2010 г.

З.А. Стецюк, А.Ф. Мельник, Н.Г. Михайленко

Приведены результаты исследования экологического состояния Киевского водохранилища по гидрохимическим показателям после паводка весной 2010 г. Установлено, что качество воды данного водоема в основном соответствует существующим нормативам и она пригодна для развития гидробионтов.

## ECOLOGICAL STATE OF THE KIEV RESERVE ON GIDROCHEMICAL INDEXES AFTER FLOOD OF 2010

Z. Stecyuk, A. Melnik, N. Mikhaylenko

The results of research of the ecological state are resulted on the hydrochemical indexes of the Kiev reserve after a flood by the spring of 2010. It is set that quality of water of this reservoir, mainly, corresponds existent norms and it is suitable for development of hydrobionts.

УДК 639.311.043.2

## РОЗВИТОК ФІТО- І ЗООПЛАНКТОНУ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ УДОБРЕННІ ЇХ БІОГУМУСОМ І "РІВЕРМОМ"

Н.П. Чужма<sup>1</sup>, А.М. Базаєва<sup>1</sup>, М.І. Хижняк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут рибного господарства НААН

<sup>2</sup> Національний аграрний університет

*Подано результати порівняльного аналізу кількісних та якісних показників розвитку фіто- та зоопланктону вирощувальних ставів, закономірності формування вказаних угруповань та їх взаємний вплив в екосистемі ставів за умов застосування для їх удобрення біогумусу і "Ріверму".*

При вирощуванні личинок риб до стадії цьоголітки на першому році життя природну кормову базу риб формують організми, які належать до різних екологічних угруповань та таксономічних груп.

Щоб стимулювати розвиток природної кормової бази риб передусім впливають на автотрофний компонент, тобто фітопланктон. Будучи початковою ланкою трофічного ланцюга в екосистемі рибницьких ставів, він першим реагує на дефіцит чи забезпеченість такої системи біогенними речовинами, необхідними для біосинтезу власної органічної речовини.

Для інтенсифікації біопродукційних процесів у став можна вносити мінеральні або органічні добрива. Вони включають-

ся в кругообіг речовини в екосистемі ставка, причому шляхи цього включення можуть бути різними. По-перше, проходячи стадію бактеріальної мінералізації, ці речовини вже у вигляді неорганічних сполук споживаються фотосинтезуючими організмами, зокрема фітопланктоном; по-друге, деякі речовини добрив частково асимілюються водоростями безпосередньо у вигляді органічних сполук; по-третє, значна частка внесених добрив утилізується гетеротрофними організмами на рівні бактерій і найпростіших, які, в свою чергу, споживаються як зоопланктоном, так і на рівні інших гідробіонтів-детритофагів. В усіх випадках створюються умови для більш активного розвитку практично всіх компонентів природної кормової бази риб.