

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ТОЛСТОЛОБИКОВ
КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

А.А. Котовская, Д.С. Христенко, Н.Я. Рудик-Леуская, М.В. Леусский

Проанализированы длина и масса разных возрастных групп белого и пестрого толстолобиков и их гибридов. Представлена динамика их линейных и весовых приростов, установлена кульминация прироста длины и ихтиомассы для всех исследуемых рыб. Предложено перенести давление промысла на время наступления кульминации ихтиомассы.

**PECULIARITIES OF CHINESE CARPS BIOLOGY
IN THE KREMENCHUK RESERVOIR**

G. Kotovs'ka, D. Khrystenko, N. Rudik-Leuska, M. Leuskyj

The article analyses length and weight of different age groups of silver and bighead carps and their hybrids. There is presented dynamics of their linear and weight gains. A culmination of length and ichthyomass gains for all studied fishes was determined. It was proposed to transfer the commercial harvest pressure to the time of the ichthyomass culmination beginning.

УДК 639.31.053.1:556.114 (282.247.325.8)

**ГАЗОВИЙ РЕЖИМ ТА ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК
НЕРЕСТОВИЩ ФІТОФІЛЬНИХ ВИДІВ РИБ
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

В.А. Кундієв¹, С.В. Кружиліна²

¹Інститут гідробіології НАН України

²Інститут рибного господарства НААН України

Вивчено зміни рН середовища та газового режиму нерестовищ фітофільних видів риб Кременчуцького водосховища в різні за водністю роки. Встановлено, що на заплавах ділянках водосховища водність року суттєво впливає на зміну рН середовища і температуру води, а на руслових — лише на температуру води. Показано позитивний вплив певної концентрації вільної вуглекислоти на життєздатність ікри фітофільних видів риб.

На окисно-відновлювані процеси, які проходять у водосховищі, впливає низка чинників. Важливими гідрохімічними чинниками, що визначають їх інтенсивність, є рН водного середовища та газовий режим водойми. Вивченням газового режиму пелагіалі дніпровських водосховищ [1, 2] та газового [3] і термічного [4] режимів їх літоралі займалися багато вчених. Авторами було показано, що газовий режим водосховищ визначається, в основному, гідрометеорологічними умовами (температура, вітер, освітлення), гідрологічним режимом (наявність або відсутність водообміну, рівневий режим), типами ґрунтів та життєдіяльністю гідробіонтів [5].

Одним із проявів абіотичних чинників, таких, як рН та газовий режим водойм, на водне середовище є їх здатність значною мірою впливати на умови відтворення та на виживання риб у ранньому онтогенезі. Виходячи з того, що водність водосховищ значно коливається за роками, актуальним є питання детального вивчення змін рН та газового режиму води у період нересту фітофільних видів риб на різних характерних біотопах Кременчуцького водосховища залежно від водності року.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Вивчення вказаних факторів середовища на нерестовищах фітофільних риб

у верхній частині Кременчуцького водосховища проводили на затопленій заплаві Дніпра у міжріччі Рось — Вільшанка і в гирлі р. Вільшанка. Відбір проб для вивчення факторів середовища, зокрема температури, рН, O₂, CO₂, здійснювали тільки в місцях, де були наявні кладки ікри фітофільних видів риби та личинки риби. Загалом відібрано 726 проб. Як модельні періоди для досліджень із метою порівняння взято роки, які характеризувалися різною водністю, як маловодні, середньоводні та багатоводні [5, 6]. Хоча використано дані попередніх років досліджень, але матеріал та отримані висновки раніше не були опубліковані і представляють значний науковий інтерес.

Визначення рН, кисню та вільної вуглекислоти та опрацювання матеріалу проведено за загальновідомою методикою [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Порівнюючи показники температури води, рН, вільної вуглекислоти та кисню у воді, які були отримані при дослідженні заплавної і річної ділянок водосховища, слід відмітити значні відмінності між ними.

На заплаві Дніпра показник рН води суттєво відрізнявся за роками, ці відмінності значною мірою були зумовлені

водністю року, впродовж років показник рН також поступово зменшувався, досягаючи найнижчих показників у першій декаді червня. Помітна різниця між показниками рН в різні за водністю роки спостерігалась вже на початку травня і поступово збільшувалась до кінця травня — початку червня. Середній за водністю рік характеризувався середніми значеннями рН, які з другої декади травня коливались в межах показників, зафіксованих для маловодних і багатоводних років. На річковій ділянці таких змін не спостерігали, тобто на заплавної ділянці де перепади рівня води є найбільш суттєвими, водність року значно сильніше впливає на зміну рН, ніж на річковій ділянці (рис. 1).

У багатоводному 1971 р. показники рН на нерестовищах фітофільних видів риби упродовж досліджень коливались від 6,7 до 8,3, тоді як у маловодні роки — в межах 7,3–9,2. Наведені дані переконливо свідчать, що маловодні роки характеризувалися ширшими межами коливань рН середовища і вищими показниками із збільшенням граничних значень рН до 9,2. Таким чином, у Кременчуцькому водосховищі спостерігається явище, описане В. Шперкклаусом [8] для ставів, де зафіксовано весняне збільшення рН до 8–9.

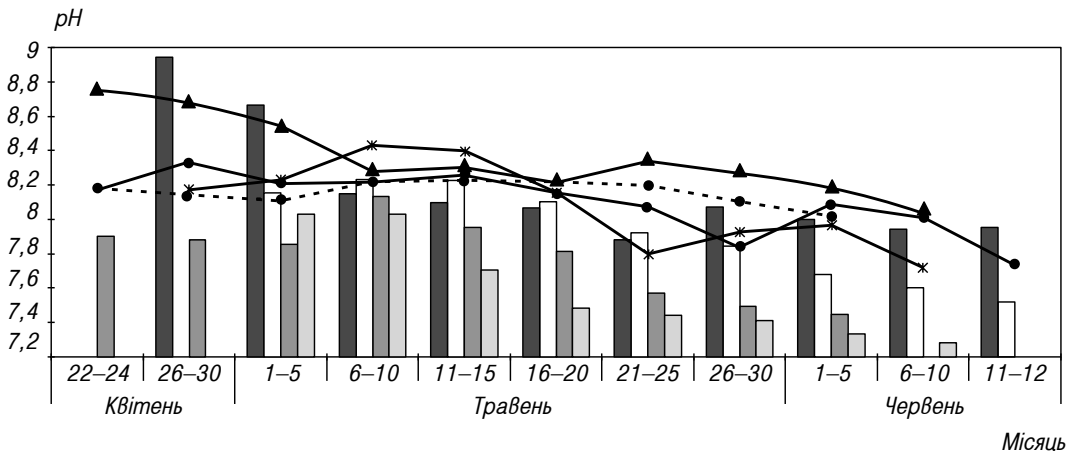


Рис. 1. Зміни рН на нерестовищах фітофільних риби у гирлі Вільшанки та на заплаві Дніпра в різні за водністю роки: ■ — заплава Дніпра Маловодний*; □ — заплава Дніпра Маловодний**; ■ — заплава Дніпра Середній за водністю; □ — заплава Дніпра Багатоводний; ▲ — гирло Вільшанки Маловодний*; ● — гирло Вільшанки Маловодний**; * — гирло Вільшанки Середній за водністю; -●- — гирло Вільшанки Багатоводний

Примітка. * — 1974 р., ** — 1972 р.

Показники температурного та газового режиму на заплавних і річкових ділянках водосховища також відрізняються. У таблицях 1–3 окремо для кожного виду фітофільних риб у період їх нересту наведено температурний і газовий режим на нерестовищах. Наприклад, у багатководний рік вільна вуглекислота на нерестовищах заплавної частини фіксувалась у невеликій кількості, а в русловій — на нерестовищах плітки, синця, ляща вона не була зафіксована. Кисневий режим, як на заплавній, так і на русловій частинах водосховища, в період нересту плітки, ляща та синця був сприятливим (6,0–17,4 мг/дм³), але на заплавній ділянці характеризувався дещо нижчими показниками порівняно з русловою час-

тиною. Показники температури води, рН на заплавній ділянці також відрізнялися значно нижчими значеннями, ніж на русловій (табл. 1).

У маловодні роки значних відмінностей між русловою та заплавною частинами щодо вмісту вільної вуглекислоти в період нересту риб майже не відмічено. В 1972 р. вона була майже відсутня на руслових і заплавних ділянках, а в 1974 р. коливалась в межах 0,0–0,7 мг/дм³ (табл. 2, 3). Досить суттєвої концентрації в обох роках вільна вуглекислота досягала на заплавній ділянці лише в період нересту плітки (17,4 і 24,6 мг/дм³) та дещо меншої (6,7 і 7,2 мг/дм³) — ляща та на русловій ділянці в період нересту плітки (9,7 і 7,6 мг/дм³). Також не від-

Таблиця 1. Газовий та температурний режими на нерестовищах фітофільних видів риб Кременчуцького водосховища у багатководний 1971 р.

Вид риб	Строки нересту	Нерестова ділянка	Показник			
			температура, °С	рН	O ₂ , мг/дм ³	CO ₂ , мг/дм ³
Плітка	10.IV–10.V	Заплавна	8,5–23,8	7,6–8,2	6,5–14,9	0–8,8
Лящ	22.IV–18.V	Руслова	11,3–27,0	8,0–8,3	8,7–17,4	0,0
		Заплавна	8,5–23,8	7,1–8,3	10,4–14,4	0–3,5
Синець	21.IV–10.V	Руслова	11,3–27,0	8,0–8,3	12,1–17,4	0,0
		Заплавна	8,5–23,8	7,6–8,2	6,5–14,9	0–8,8
Плоскирка	8.V–10.VI	Руслова	11,3–27,0	8,0–8,2	12,1–16,6	0,0
		Заплавна	14,8–23,8	6,7–8,3	3,9–17,4	0–3,1
		Руслова	11,8–27,0	7,2–8,3	6,0–17,4	0–8,8

Таблиця 2. Газовий та температурний режими на нерестовищах фітофільних видів риб Кременчуцького водосховища у маловодний 1972 р.

Вид риб	Строки нересту	Нерестова ділянка	Показник			
			температура, °С	рН	O ₂ , мг/дм ³	CO ₂ , мг/дм ³
Плітка	11.IV–10.V	Заплавна	8,8–14,0	8,0–9,0	8,9–15,0	0,0
Лящ	19.IV–20.V	Руслова	10,2–16,6	8,0–8,7	9,5–17,6	0,0
		Заплавна	8,8–22,2	7,7–9,0	5,9–5,0	0–6,7
Синець	18.IV–16.V	Руслова	10,2–23,0	8,0–8,7	7,9–17,6	0,0
		Заплавна	8,8–20,6	8,0–9,0	8,9–15,0	0,0
Плоскирка	7.V–10.VI	Руслова	10,2–19,3	8,0–8,7	8,8–17,6	0,0
		Заплавна	13,6–27,0	7,3–8,3	2,7–11,9	0–17,4
		Руслова	15,0–27,0	7,5–8,5	2,6–16,7	0–9,7

Таблиця 3. Газовий та температурний режими на нерестовищах фітофільних видів риб Кременчуцького водосховища у маловодний 1974 р.

Вид риби	Строки нересту	Нерестова ділянка	Показник			
			температура, °С	рН	O ₂ , мг/дм ³	СО ₂ , мг/дм ³
Плітка	17.IV–20.V	Заплавна	9,7–15,4	7,8–9,1	6,6–16,3	0–7,0
Лящ	2.V–20.V	Руслова	9,4–17,0	7,8–9,0	4,1–15,2	0–7,0
		Заплавна	12,6–18,5	7,7–8,6	6,6–13,2	0–7,2
Синець	26.IV–10.V	Руслова	13,2–21,0	7,6–8,2	5,0–10,9	0–7,0
		Заплавна	9,8–15,5	7,8–9,2	6,6–16,3	0–7,0
Плоскирка	7.V–11.VI	Руслова	9,7–17,0	7,8–9,0	4,1–13,2	0–7,0
		Заплавна	12,6–22,0	7,6–8,2	6,0–10,7	0–24,6
		Руслова	14,4–22,0	7,6–8,2	4,1–10,9	0–7,6

мічено чіткої різниці між показниками температури та значеннями рН на заплавних та руслових ділянках, але заплавні ділянки іноді характеризувались ширшими межами коливань цих показників. Цікавим є той факт, що в 1972 р. показники кисню на заплавних ділянках були нижчими (5,9–17,6 мг/дм³), ніж на руслових (7,9–17,6 мг/дм³), а в 1974 р. — вищими і коливалися в межах 6,0–16,3 та 4,1–15,2 мг/дм³, відповідно.

Слід зазначити, що розвиток ікри плоскирки, нерест якої проходить пізніше плітки, ляща і синця, відбувається в умовах, які характеризуються нижчою концентрацією кисню і підвищеною концентрацією вуглекислоти. Особливо високі концентрації СО₂ спостерігались у маловодні 1972 і 1974 рр. (17,4 і 24,6 мг/дм³, відповідно) на заплавних ділянках, тоді як вміст кисню у воді зменшувався до 2,7 та 6,0 мг/дм³, відповідно. Це пов'язано з інтенсивним

прогрівом води, який спостерігався в першій половині червня і був зумовлений, передусім, меншою проточністю мілководних ділянок заплави в маловодні роки. Подібного збільшення концентрації СО₂ у цей же період у багатоводний рік не спостерігалося. Водневий показник у період нересту плоскирки, особливо на заплавних ділянках у багатоводний і маловодні роки, також зменшувався (відповідно до 6,7; 7,3 і 7,6), тоді як на нерестовищах синця, плітки і ляща мінімальний показник становив відповідно 7,1; 7,7 і 7,7 (див. табл. 1–3).

У більш пізній період досліджень — 1979–1981 рр. (табл. 4) середньоводний та багатоводний роки у водосховищі на заплавних і руслових ділянках, порівняно з попередніми роками досліджень, характеризувались вищими показниками температури води і зменшенням абсолютних середніх значень рН та кисню, а також збільшенням амплітуди коливання рН за

Таблиця 4. Газовий та температурний режими на нерестовищах фітофільних риби Кременчуцького водосховища у 1979–1981 рр.

Рік	Водність	Нерестова ділянка	Показник		
			температура, °С	рН	O ₂ , мг/дм ³
1979	Дуже багатоводний	Заплавна	15,1–26,2	6,7–8,3	3,8–11,3
1980	Багатоводний	Руслова	14,2–24,8	7,6–8,5	4,6–14,3
		Заплавна	11,2–21,0	7,5–9,1	9,0–10,7
1981	Середньоводний	Руслова	11,2–20,2	6,2–9,2	9,3–11,2
		Заплавна	15,8–25,0	7,5–8,1	8,4–10,2
		Руслова	15,7–25,0	7,8–8,2	8,6–10,2

рахунок нижчих граничних його значень, що є свідченням наявності вуглекислоти на нерестовищах й існування сприятливіших умов для розвитку ікри фітофільних риб у цей період. Показники рН та вмісту кисню у воді на заплавної ділянці в зазначені роки відрізнялись дещо нижчими значеннями порівняно з русловою ділянкою, така сама тенденція відмічена й у попередній період досліджень у багатоводний 1971 р., тобто у багатоводні роки руслова ділянка характеризується дещо вищими показниками рН та кисню води на відміну від маловодних років, коли спостерігається протилежне явище.

Нами виявлено корелятивні залежності між показниками водного середовища на заплавних ділянках водосховища: 1) водність року найбільш суттєво впливає на зміну рН водного середовища і температури води ($r = -0,86$ і $0,61$, відповідно); 2) при підвищенні кількості CO_2 у воді відбувається зменшення кількості кисню ($r = -0,72$). На руслових ділянках суттєві залежності встановлені лише між температурою води і водністю року ($r = 0,65$) та між концентраціями у воді кисню та вуглекислоти ($r = -0,85$). Вплив водності року на зміну рН на руслових ділянках є менш суттєвим ($r = -0,56$). На обох ділянках спостерігається певна залежність рН води від вмісту кисню та вуглекислого газу, $r = 0,3-0,57$ (табл. 5). На вміст кисню та вуглекислого газу на нерестовищах фітофільних видів риб водність року впливає тільки опосередковано через температуру води та рН.

Слід наголосити, що наявність у воді вільної вуглекислоти у концентрації $0,5-11,5 \text{ мг/дм}^3$ позитивно впливає на

життєздатність ікри фітофільних риб. Нами вперше показано [9], що як повна відсутність вуглекислоти, так і її концентрація в межах $27,0-35,4 \text{ мг/дм}^3$ негативно впливають на виживання ікри плітки, плоскирки, ляща та синця. Виживання ікри плітки на стадії вилуплення в контролі без CO_2 становило 33%, у синця — 35%, у ляща — 66% та у плоскирки — 46%. Максимальний відсоток виживання ікри в усіх видів риб спостерігався при концентрації вуглекислоти $0,5-11,5 \text{ мг/дм}^3$ і досягав у плітки на стадії вилуплення 45%, синця 47%, ляща 73% та у плоскирки — 61%. Слід відмітити, що за два роки поставлено 112 дослідів із ікрою плітки, синця, ляща, плоскирки, й у всіх без винятку дослідах відсоток виживання ікри за наявності вуглекислоти у досліді був вищим, ніж у контролі за її відсутності ($P < 0,01$). Такі результати із значною вірогідністю дають підставу вважати, що вільна вуглекислота є необхідним компонентом у газовому складі води, який обумовлює оптимальний розвиток і виживання фітофільних риб у ранньому онтогенезі.

Досліди проводили на рН установці з автоматичним дотриманням заданого режиму рН і CO_2 у проточній воді [10], високі показники рН і відсутність у воді вуглекислоти нами не створювались спеціально, а відповідали тим показникам, які спостерігались у водосховищі при проведенні дослідів.

Виявлені також оптимальні показники рН води (7,3–7,9) для нормального розвитку ікри, вони є достатньо близькими до показників рН води (7,2–7,6), які спостерігались на нерестовищах риб у пониззі Дніпра до зарегулювання його стоку.

Таблиця 5. Корелятивні зв'язки між показниками водного середовища на різних ділянках Кременчуцького водосховища

Ділянка	Показник	O_2 , мг/дм ³	CO_2 , мг/дм ³	Водність року
Заплавна	рН	0,57	0,52	-0,84
	O_2 , мг/дм ³		-0,72	0,03
	CO_2 , мг/дм ³			-0,20
	Температура, °С			0,61
Руслова	рН	0,30	0,54	-0,56
	O_2 , мг/дм ³		-0,85	0,34
	CO_2 , мг/дм ³			-0,45
	Температура, °С			0,65

Отже, показники рН та CO_2 у воді, що спостерігались до регулювання стоку і були оптимальними для проходження нересту фітофільних видів риб, після утворення водосховища змінилися, а біологічні особливості розвитку риб у ранньому онтогенезі залишилися незмінними. З огляду на це очевидно є невідповідність градацій даних факторів середовища, що спостерігаються у водосховищі, оптимальним умовам розвитку і виживання фітофільних риб у ранньому онтогенезі.

ВИСНОВКИ

На заплавних ділянках водосховища, які характеризуються більш суттєвими перепадами рівня води, водність року значною мірою впливає на зміну рН водного середовища на відміну від річкових ділянок, де такий вплив на рН є незначним.

Маловодні роки, на відміну від багатоводних, характеризуються ширшими межами коливань рН середовища, а також вищими його показниками зі збільшенням граничних значень рН до 9,2.

У багатоводні роки кисневий режим, температура води і рН на заплавній ділянці характеризуються нижчими показниками порівняно із русловою частиною.

Виходячи з розрахованих корелятивних залежностей водність року найбільш суттєво впливає на рН середовища і температуру води на заплавних ділянках водосховища ($r = -0,86$ і $0,61$, відповідно), а зі збільшенням кількості CO_2 у воді відбувається зменшення концентрації кисню ($r = -0,72$). На руслових ділянках суттєві залежності спостерігаються лише між температурою води і водністю року ($r = 0,65$) та між концентрацією кисню та вуглекислоти у воді ($r = -0,85$).

Вільна вуглекислота за бажаної концентрації $5,0\text{--}11,5$ мг/дм³ є необхідним компонентом для нормального розвитку і виживання фітофільних риб у ранньому онтогенезі.

Газовий режим, що спостерігається на нерестовищах Кременчуцького водосховища, не відповідає оптимальним умовам для повноцінного розвитку ікри фітофільних видів риб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алмазов К.М., Денисова А.Н., Майстренко Ю.Г., Нахшина Е.П. Гидрохимия Днепра, его водохранилищ и притоков. — К.: Наук. думка, 1967. — 127 с.
2. Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П. и др. Гидрология, гидрохимия Днепра и его водохранилищ. — К.: Наук. думка, 1989. — 215 с.
3. Журавлева Л.А. Газовый режим и биогенные элементы // Мелководья Кременчугского водохранилища. — К.: Наук. думка, 1979. — С. 41–59.
4. Пикуш В.Н., Кудина А.В., Матюшенко Е.Н. Некоторые черты гидрологического и метеорологического режимов // Мелководья Кременчугского водохранилища. — К.: Наук. думка, 1979. — С. 9–24.
5. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 2006. — 383 с.
6. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 1980/1984. — Т.2, ч.2, вып. 2.
7. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометиздат, 1970. — 442 с.
8. Schaperclaus W. Ursache und Auswirkungen der Fruhjahrs-pH- Werter — houngen Karpenteichen // Zeitschrift fur Fischerei. — 1957. — № 3/4 — P. 161–174.
9. Билько В.П., Кружиліна С.В. Влияние свободной углекислоты на жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе // Гидробиол. журн. — 1999. — № 4. — С. 32–42.
10. Билько В.П. Установка для изучения влияния рН, CO_2 на эмбрионы рыб // Гидробиол. журн. — 1977. — № 4. — С. 122–126.

ГАЗОВЫЙ РЕЖИМ И ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ НЕРЕСТИЛИЩ ФИТОФИЛЬНЫХ ВИДОВ РЫБ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.А. Кундієв, С.В. Кружиліна

Изучены изменения рН среды и газового режима нерестилищ фитофильных видов рыб Кременчугского водохранилища в разные по водности года. Установлено, что на пойменных участках водохранилища водность года существенно влияет на изменения рН и температуры воды, а на русловых — только на температуру воды. Показано положительное влияние определенной концентрации свободной углекислоты на жизнеспособность икры фитофильных видов рыб.

GAS REGIME AND HYDROGEN ION EXPONENT IN SPAWNING GROUNDS OF PHYTOPHILOUS FISHES OF THE KREMENCHUK RESERVOIR

V. Kundiev, S. Kruzhylina

There has been studied the effect of water content on changes of pH and gas regime of spawning areas of phytophilous fish by the example of the Kremenchuk reservoir. It was found that in floodplain zones of the reservoir, the highest effect on changes of water pH and temperature is caused by annual water content. In channel parts, the given dependencies are observed between water temperature and water content. It was shown for the first time a positive effect of specific concentration of free carbon dioxide on viability of eggs of phytophilous fish.

УДК 574.5:639.31-97

ГІДРОБІОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД**С.А. Кражан¹, О.О. Протасов², А.М. Базаєва¹, Т.В. Григоренко¹, А.А. Силаєва²**¹Інститут рибного господарства НААН України²Інститут гідробіології НАН України

Подано результати досліджень розвитку фіто-, зоопланктону та зообентосу водойми-охолоджувача Хмельницької атомної електростанції в осінній період, що проводилися протягом 6 років.

Вивчення гідробіологічного режиму водойм-охолоджувачів енергетичних станцій України, зокрема водойм, що входять до складу систем охолодження АЕС, триває багато років [1]. Але слід відмітити, що екосистеми цих водойм мають досить складну структуру, їх функціонування в багатьох аспектах пов'язане з режимом експлуатації АЕС. Антропогенний вплив на екосистему водойми-охолоджувача зумовлений не тільки порушенням природного термічного та гідрохімічного режиму, а й тим, що людиною активно змінюється склад населення водойми за рахунок інтродукції багатьох видів риб для цілей біомеліорації та отримання рибної продукції [2]. Діяльність людини також призводить до формування сприятливих умов для вселення та натуралізації у техногенних водоймах інвазивних видів гідробіонтів [3]. Комплексні дослідження водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС проводилися в основному в літній період, гідробіологічному режиму водойми в інші пори року приділено значно менше уваги

[11–13]. Мета роботи — дослідити склад та кількісні показники фіто-, зоопланктону, зообентосу у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС в осінній період.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Водойма-охолоджувач Хмельницької АЕС (ХАЕС) — це замкнена водойма наливного типу, побудована на р. Гнилий Ріг (басейн р. Прип'ять), на межі лісостепової та поліської зони північно-західної частини України. Площа водойми становить 20,0 км², середня глибина — 6,0 м, максимальна глибина — 22,1 м, об'єм — 120 млн м³. Гідробіологічні дослідження проведено на 5–9 станціях із урахуванням основних зон та біотопів водойми-охолоджувача, при цьому проби відбирали на глибинах від 3 до 9 м (локалізацію станцій див. у табл. 1). У 2008 р. влітку не працювали обидва енергоблоки, тобто склалася ситуація, характерна для періоду, коли функціонував лише один енергоблок. Відбір проб фіто-, зоопланктону та зообенто-