

Гриб Й. В., д.б.н., професор, Михальчук М. А., Шепель В. П., студент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВПЛИВ БІЧНИХ ЕКОТОНІВ НА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ У ЗАСТІЙНИХ ЗОНАХ

В процесі розвитку руслових водосховищ, їх евтрофікації і старіння (обміління) зростає вплив на іхтіофауну кисневого режиму, виключаються з іхтіоекосистеми чутливі до аноксії видів риб та розвиток риб з коротким циклом розвитку. Лімітуючим чинником у деградації екосистем виступає темнове дихання фітомаси вищої водної рослинності у період вегетації та високих літніх температур, а також поглинання розчиненого кисню водним середовищем в підлідний період при відсутності фотосинтезу мікрободоростей.

Ключові слова: руслове водосховище, аборигенна іхтіофауна, кисневий режим, темнове дихання, задуха.

Актуальність проблеми. В практиці іхтіоекологічних досліджень за вихідні дані при оцінці ситуації приймаються значення характеристик, знятих з якості води відібраної на фарватері при глибині відбору 20 см.

В той же час, не беруться до уваги характеристики якості води у прибережній мілководній частині русла з ламінарними характеристиками течії та придонних шарах. Та саме вони визначають екологічну ситуацію (газовий режим, наявність сірководневих зон, токсичність середовища) Механічне усереднення даних спостережень не дає характеристики чинників, що формують кризові ситуації. Достатньо одного показника з трофо-біологічних характеристик (насиченість водного середовища розрідженим киснем) при оптимальних характеристиках інших блоків (сольового, токсикологічної дії), як екосистема буде розбалансованою та формує кризовий стан (задуху) [6]. Так, на прикладі р. Іква (п.п. Стир) при оцінці екологічної ситуації з відтворювального комплексу екосистеми виключається майже вся акваторія (сірководнева зона у заростях ВВР) за виключенням бічної мережі – притоки Татарницька, Людмирка, заплавних озер та стариць.

В той же час замулення зимувальних ям та несприятливий кисневий режим, а також заморні явища виключають з відтворювального комплексу майже всю акваторію водосховища. Підтвердженням

тези є відсутність молоді цінних промислових видів риби, що підтверджує старіння іхтіоекосистеми водойми.

Розрахункова частина. Визначення кризового стану середовища руслового водосховища (на прикладі р. Іква) та чинники формування кризових ситуацій у іхтіоекосистемах поверхневих вод.

Екологічний стан водного середовища та формування кризових ситуацій визначали за методикою д.б.н. Гриба Й.В [1].

Морфометричні та гідрологічні характеристики досліджуваного руслового водосховища (Млинівське, на р. Іква):

- площа водного дзеркала – 580,0 га;
- існуюча умовно чиста площа водного дзеркала – 334,3 га;
- заболочена територія – 245,7 га;
- середня глибина у заболоченій частині – до 1,0 м;
- у створах середньої і нижньої течії – до 3,0-3,8 м;
- у прибережній частині – до 1 м з заростями ВВР, спостерігаються заплавні мілководдя і острівці (куртини) ВВР;
- витрати води у зимову і літню межінь – по 24% об'єму річного стоку;
- захисна прибережна смуга водоохоронної зони не виділена;
- у верхній течії відмічається вплив зливого стоку з урбанізованих територій (м. Дубно) та недостатньо очищених стічних вод, а також впливу аварійних скидів стоків Дубенського цукрозаводу під час його роботи, а також меліоративних систем;
- швидкість течії у фарватері 0,20-0,25 м/сек;
- відкладення мулів – 1,0-1,5 м.

Характеристика якості річкової води вище м. Дубно і нижче м. Дубно представлена у табл. 1. Спостерігаються перевищення по біогенних домішках, зависях та дефіцит розчиненого кисню.

Стан водного середовища за індексом «Se» прийнятий, як сума факторних екологічних характеристик

$$Se = Si + Le + Ke + \Delta le + \Delta Ke, \quad (1)$$

де Si – просторово-часовий чинник, що характеризує пропускну здатність русла; le – якість води; Ke – антропогенна трансформація поверхні водозбору; Δle , ΔKe – зміни коефіцієнтів під дією наслідків господарської діяльності.

$$Si = Q_{ек} / b \cdot h \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot v, \quad (2)$$

де $Q_{ек}$ – екологічно обґрунтовані витрати води у створі спостережень в період межінь, м³/с; b – ширина русла, м; h – середня глибина за фарватером, м; v – швидкість течії, м/с; k_1 – коефіцієнт звивистості; k_2 – коефіцієнт зарегульованості русла; k_3 – коефіцієнт заростання водного дзеркала ВВР; коефіцієнт розвитку екотонів; k_4 – коефіцієнт

біопродуктивності за іхтіофауною; k_5 – коефіцієнт зміни видового різноманіття ценозів водного середовища (табл. 2).

Таблиця 1

Якість води р. Іква у період літньої межени

Характеристики	Створи спостережень		
	вище м. Дубно	нижче м. Дубно	гирло р. Іква
1	2	3	4
рН	7,2	7,5	7,3
Прозорість	>1,0	<1,0	≥1,0
Колірність, град.	2,5	30	30
Запах, бали	1,0 річковий	3,0 сторонній	1,0 риби, водоростей
Зависі, мг/дм ³	8,0	21,0	10,0
Газовий режим, розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	7,8	[3,1]	4,0
Насичення, % при t° +20°С	88,0	[43,0]	48,0
Біогенні елементи і органічні домішки			
Азот амонійний, мгN/дм ³	0,32	0,68	0,33
Азот нітритний, мгN/дм ³	0,03	[0,11]	[0,08]
Азот нітратний, мгN/дм ³	0,58	0,83	0,51
Фосфор мінералогічний, мгP/дм ³	0,05	[0,83]	[0,13]
Окислювальність перманганат на, мгО/дм ³	12,0	[28,0]	[16,0]
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,0	5,3	4,3
Мінеральні домішки			
НСО ₃ ⁻	240,0	220,0	250,0
Сl ⁻ , мг/дм ³	18,0	23,0	30,0
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	29,0	45,0	31,0
Ca ²⁺ , мг/дм ³	80,0	71,0	90,0
Mg ²⁺ , мг/дм ³	18,3	12,1	14,3
K ⁺ , Na ⁺ , мг/дм ³	12,5	26,0	21,0
Мінералізація, мг/дм ³	390,0	426,0	440,0
Сухий залишок, мг/дм ³	270,0	316,0	315,0
Індекс якості води, Іе	3,0	8,0	5,0

Як видно із отриманих результатів, стійкість водного середовища знаходиться у зоні ризику, через забруднення стічними водами, заростання ВВР, формування застійних зон, що впливає на рибопродуктивність.

Таблица 2

Стійкість водного середовища за створами

Характеристики	Досліджувані створи		
	с. Зміїв	КСП «Вітчизняне»	сmt Млинів
Q, м ³ /с	5,0	3,6	3,0
B, м	100,0	500,0	200,0
h, м	3,5	3,0	3,1
V, м/с	0,25	0,10	0,15
R, кг/га	5,0	2,0	1,0
K ₁	2,0	1,5	1,0
K ₂	1,5	1,8	1,3
K ₃	7,0	10,0	8,0
K ₄	0,1	0,1	0,3
K ₅	,03	0,3	0,3
K ₆	0,2	0,1	0,1
K ₇	0,3	0,5	0,2
St	0,70	0,3	0,12

Примітка: чим менше значення S_t, тим менше I_e, тим чистіша водойма

$$S_t = \frac{\sum N_{екотон}}{\sum n_{стоpec.cum.}}$$

Серед чинників впливу на формування кризової ситуації у період літньої межені ми виділили:

- скидання недостатньо очищених стічних і зливових вод м. Дубно;

- накопичення мулових відкладів та продуктів розкладу фітомаси ВВР, формування сірководневих зон;

- «темнове дихання» біомаси ВВР в нічний період.

У період зимової межені формування газового режиму буде відбуватися за рахунок:

- припинення фотосинтезу ВВР і мікрководоростей;

- припинення дифузії кисню із атмосферного повітря через встановлення льодового покриву;

- витрати розчиненого кисню на окислення розчиненої органічної речовини (домішок) (≈30,07%);

- витрати розчиненого кисню на дихання риб (≈30,04%);

- витрати розчиненого кисню на окислення мулів (≈30,00%);

Умовою збереження екосистеми є наявність мінімально допустимого рівня вмісту РК біля 4,0 мгО₂/дм³ при можливій 100% насиченості ≈14,65 мгО₂/дм³ (згідно закону Генрі).

Розрахунок газового режиму руслового водосховища за розчиненим киснем. В основі розрахунку лежать формули Фелпса-Стріттера

щодо відношення маси навантаження домішок на водне середовище за розчиною органічною речовиною (P) до маси розчиненого кисню, що може спожити середовище без порушення кисневого режиму ($\theta-4$).

Тобто

$$K = \frac{P}{(\theta-4)} \leq 0,6, \quad (3)$$

де 0,6 – коефіцієнт стійкості, впроваджений д.б.н. Грибом Й.В., підвищення якого створює загрозу задухи [1].

Навантаження на водне середовище розраховується за формулою

$$P = KLq + KLQ + KPM + KBm, \quad (4)$$

де KLq – навантаження за стічними водами ($K=0,2$; L – БСК₅ стічних вод 10,0 мгО₂/дм³, q – витрати стічних вод – 50,0 тис. м³/добу або 520 л/сек); KLQ – навантаження за річковою водою вище м. Дубно ($K=0,05$; L – БСК₅ річкової води – 3,0 мгО₂/дм³; Q – 3,0 м³/с, витрата води); KPM – витрата кисню на дихання риб, де K – інтенсивність дихання на один екземпляр риб, 9,142 г/кг риби; M – маса риб у створі спостереження, 20 кг/га.

$$M = 20 \cdot 9,142 = 182840 \text{ г/га} = 182,8 \text{ кгО}_2/\text{га}.$$

KBm – витрата кисню на темнове дихання вищої водної рослинності, $K=0,2$; B – маса ВВР в створі вище за течією $\approx 2 \text{ т} \cdot 150 \text{ га} < 300 \text{ т}$; m – маса кисню, що засвоює ВВР $300 \cdot (10^3) \cdot 8,0 \text{ г/кг}$ за темновий період (ніч) $Tg=1000\text{кг} \cdot 10^3$

$$300000 \cdot 8,0 = 2400000 = 240 \text{ кг}.$$

Масу розчиненого кисню, можливу для віддачі середовищу без порушення кисневого режиму

$$Mo_2 = Q(\theta-4,0) = 5,0(8,0-4,0) = 1728000 \text{ г/добу} = 172,8 \text{ кг} \cdot 10^3.$$

Дефіцит РК у створі спостережень біля 100 кг/добу, у нижній течії внаслідок зниження фіто маси ВВР спостерігається резерв РК у масі 86,8 кг/добу. Розрахунки.

Висновки за розділом В умовах забруднення річкових русел недостатньо очищеними стічними і зливовими водами руслових водосховищ та сегментів русел греблями формуються нові іхтіологічні умови для річкової іхтіофауни, що обумовлені ліквідацією відтворювальних комплексів: шляхів міграції, зимувальних ям природних нерестовищ, кормової бази та зон ризику.

Внаслідок їх чисельності деградує маточне поголів'я, переважну продуктивність складають риби з коротким циклом розвитку: плітка, карась, окунь, краснопірка.

Окремі цінні види риб збереглися у бічній мережі або у верхній течії (табл. 3).

Локальні відтворювальні ділянки збереглися у нижній течії р. Іква.

Таблиця 3

Морфометричні характеристики популяцій промислово цінних видів риб руслового Млинівського водосховища [2; 5]

Вид риб	Вік риб	Зоологічна довжина тіла, L (см)	Промислова довжина, L, (см)	Довжина голови, С(см)	Висота тіла, Н (см)	Маса тіла, з (г)	Індекси			
							великоголовості	прогонистості	вгодваності	стригавість
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	3+	20,9	17,9	5,2	4,9 7,3	190,3	29,0	3,6	3,3	++
	5+	30,7	26,7	7,7		366,7	28,8	3,6	1,9	
Плiтка <i>Rutilus rutilus</i>	3+	19,2	16,2	4,2	4,8 6,0	78,7	25,9	3,4	1,8	+++
	4+	20,9	17,5	4,5		91,0	25,7	2,9	1,7	
Плоскирка <i>Blicca bjoerkna</i>	3+	16,7	13,7	3,8	5,1	57,4	27,7	2,7	2,2	+++
Ляц <i>Ahramis brama</i>	3+	30,9	27,9	7,4	10,2	525,0	26,5	2,7	2,4	+
	4+	43,0	40,0	10,3	14,2	650,0	25,7	2,8	1,6	
Щука <i>Esox lucius</i>	2+	42,3	39,3	10,8	6,4 6,5 8,9	495,0	27,4	6,1	0,8	+
	3+	43,2	40,2	11,0		558,8	27,3	6,2	1,1	
	4+	59,2	55,2	15,1		749,0	27,3	6,2	0,4	
Краснопiрка <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	3+	17,2	14,2	2,4	4,3 4,4 4,6	64,0	16,9	3,3	2,2	+++
	4+	17,7	14,7	2,4		68,8	16,3	3,3	2,2	
	5+	19,3	15,3	2,6		93,5	16,9	3,3	2,6	
Головень <i>Leuciscus</i>	3+	28,7	25,5	6,3	7,0	302,2	24,7	3,6	1,8	+
	4+	37,3	34,0	8,2	9,3	446,3	24,1	3,6	1,1	
Бiлизна <i>Aspius aspius</i>	3+	35,2	32,0	9,1	8,2	500,0	28,4	3,9	1,5	-
Карась сiблястий <i>Carassius auratus gibelio</i>	2+	14,8	12,9	3,7	2,9 4,1 4,7	99,8	28,7	4,4	4,4	+++
	4+	20,5	18,0	5,0		228,0	27,7	4,3	3,9	
	5+	23,4	20,9	6,1		330,0	-29,2	4,4	3,6	
Лин <i>Tinea tinea</i>	4+	33,9	30,0	8,0	10,2	491,0	26,7	2,9	1,8	++

Примiтка: 1. Відхилення морфометричних характеристик риб: від сер. промислової довжини 4-7 см, за масою тіла – 7-10 г. 2. Необхiдно звернути увагу на відсутність молодих вікових груп риб та перевагу частикових риб з коротким циклом розвитку

Іква в районі с. Острів – середня рівнинна річка з природними обривистими берегами, ширина русла до 21,5 м, глибина біля берега 1,2 м, по руслу – до 4 м, швидкість течії – 0,06 м/с в прибережній і 0,2-0,25 м/с в русловій зоні.

Формування кризових явищ в річкових екосистемах Західного Полісся та Малеого Лісостепу природного походження у зимовий період. «Придухи» риби в заплавах озерах та річковій мережі у зимовий період, як наслідок порушення реаерації, зустрічаються взимку при сильних морозах та значною кількістю атмосферних опадів. Особливо ці явища почастишали у зв'язку з пониженням рівня ґрунтових вод та деструкцією органічної речовини осушених торф'яників.

Окремо слід розглянути заморні явища в слабопроточних водоймах Поліської низовини, характерних високим вмістом гумінових сполук болотного походження. Відомо, що коефіцієнт споживання кисню цими речовинами дуже малий ($K = 0,02$) і в звичайних умовах вони не можуть бути причиною різкого дефіциту розчиненого кисню. Однак, в природних водоймах із колірністю до 100° (бас. р. Стир), падіння вмісту розчиненого кисню наступає уже через два тижні після льодоставу при товщині льодового покриву біля 20 см. Таким активним споживачем розчиненого кисню є йони закисного заліза, що надходять в цей період з більш глибоких горизонтів пересушених боліт. Причому повторюваність таких випадків складає п'ять із десяти спостережень.

Пряма кореляційна залежність між вмістом йонів заліза у воді і вмістом розчиненого кисню висока ($- 0,70$), в той час, як між вмістом органічного вуглецю і розчиненого кисню нижча ($- 0,53$). Визначальний вплив закисних форм заліза на кисневий режим р. Прип'ять підтверджують наші дослідження дренажних вод по інтенсивності зв'язування розчиненого кисню йонами заліза на світлі.

Слід відмітити, що інтенсивність вимивання йонів заліза з заплави, спостерігалось особливо інтенсивно в перші роки після регулювання річки.

В подальшому лімітуючим фактором є гумінові сполуки, що надходять від розкладених верхніх шарів торф'яників.

Таким чином, при відсутності прямого забруднення стічними водами, заморні явища в річковому басейні р. Прип'ять слід рахувати як привнесені за рахунок зміни рівневого режиму ґрунтових вод (опосередковані). Такі явища були характерні і у наступні роки. Навіть у літню межінь при явищах стагнації через відсутність живлення на відрегульованій частині русла (рис. 3).

Вплив гідрометеорологічних факторів. За весь період досліджень гідрографічної мережі зимові та літні заморні явища від дефіциту ро-

зчиненого кисню природного походження нам вдалось спостерігати у верхів'ї р. Прип'ять (Полісся), у верхів'ї і середній течії р. Удай (Лісостеп) та р. Іква (Малий Лісостеп).

Для річок лісостепової зони найбільш характерними являються заморні явища змішаного походження, пов'язані з частковим забрудненням стічними водами від житлово-промислових агломерацій за несприятливих погодних умов.

Враховуючи наявність тісного парного кореляційного зв'язку між середньомісячною температурою повітря в період зимової межени і вмістом розчиненого кисню, на протязі 32 років досліджувався кисневий режим гирлової ділянки р. Горинь (аналогічно р. Стир) [1]. Встановлено, що вміст розчиненого кисню нижче $2,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ спостерігався при середньомісячній температурі атмосферного повітря у зимовий період з $-8,8^\circ \text{C}$ до $-15,0^\circ \text{C}$, нижче $3,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ – від $-5,4^\circ \text{C}$ до $-15,0^\circ \text{C}$. Температурні межі характерні для кожного басейну і даного рівня забруднень, що при стабілізації антропогенного впливу являє собою практичну основу управління станом екосистеми (збільшення витрат води, підвищення ефективності роботи очисних споруд, попередження аварійних скидів стічних вод, аерація).

Співставлення повторювальності зимових заморних явищ у річках (гідрометеорологічна складова) з 11-річними циклами сонячної активності показало, що заморні явища мали місце в екстремальні періоди циклу. Численними дослідженнями встановлено вплив циклів сонячної активності на погодні умови – температуру повітря та атмосферні опади (рис. 2).

Відмічені суворі зими в періоди максимумів 11-літніх періодів сонячної активності та літні задухи в період мінімумів сонячної активності, або передуючі ним. Це визначає доцільність використання дослідження циклів сонячної активності в практиці довгострокового прогнозування стану річкових екосистем.

На сьогодні розроблені довготермінові прогнози температури повітря та кількості атмосферних опадів у зв'язку із зміною чисел Вольфа (кількість сонячних плям) в 11-річному циклі сонячної активності (за Т.В. Покровською та Є. Дінесу). Вірогідність прогнозу найбільш близька у роки з максимальною сонячною активністю.

Необхідно врахувати, що у водному середовищі діє цілий ряд чинників і неврахованих явищ (знищення шляхів міграції, нересту, кормової бази, накопичення підпорогових концентрацій домішок, вплив сірководневих зон), що являє собою підводну частину айсбергу кризових заморних явищ.

Верхній створ водосховища (парцела)

1. Навантаження за стічними водами на парцелу
 $KLq = 0,2 \cdot 10,0 \cdot 50,0 \cdot 10^6 = 1 \cdot 10^8 \text{ мг} = 100,0 \text{ кг/добу.}$
2. Навантаження за річковою водою
 $KLQ = 0,05 \cdot 3,0 \cdot 5,0 \cdot 86400 \cdot 0,65 \cdot 43200 = 43,2 \text{ т.}$
де $L - 3,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, $Q = 5,0 \text{ м}^3/\text{с}$, $0,65 -$ індивідуальне споживання O_2 в перший день.
- 2а. Навантаження за мулами прийнято аналогічно окислення річкової води 43,2 кг.
3. Витрати на дихання риб
 $M = 20,0 \cdot 300,0 = 6000 \text{ м} \cdot 9,142 = 5485000 \text{ г} = 54,8 \text{ кг.}$
4. На темнове дихання
 $M_{\text{ВВР}} = 0,5 \text{ т/га} \cdot 200 \text{ га} = 1000 \text{ т} \cdot 8 = 800 \text{ кг.}$
5. Маса розчиненого кисню на віддачу
 $M_{\text{O}_2} = Q(\theta_1 - 4,0) = 5,0(8,0 - 4,0)86400 = 20 \text{ г} \cdot 42200 = 844 \text{ кг.}$
6. Дифузія із атмосферного повітря 11,6 кг.

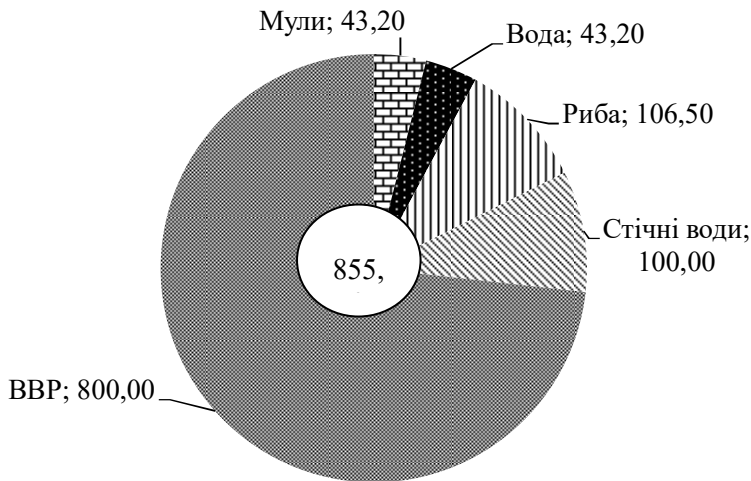


Рис. 1. Розподіл споживання розчиненого кисню екосистемами р. Іква у верхній течії (верхів'я руслового водосховища
Примітка: парцела ділянки руслової води сховища (верхів'я) заросла інтенсивно ВВР та характеризується відкладенням мулів

- Нижній створ (сmt Млинів), розрахунок кисневого балансу
- Навантаження за стічним водами 100 т/добу.
Навантаження за річковою водою 43,2 кг/добу.
Витрати на дихання риб
 $580 \text{ га} \cdot 20 \text{ кг} = 1160 \text{ кг} \cdot 9,142 = 106,05 \text{ кг.}$
Витрати на темнове дихання
Маса ВВР $M_{\text{ВВР}} = 0,51 \text{ т/га} \cdot 580 \text{ га} = 58 \text{ т.}$

Витрати кисню на темнове дихання

$$58000 \cdot 8,0 = 464 \text{ кг.}$$

Маса розчиненого кисню на віддачу

$$M_{ог} = Q(\theta_1 - 4,0) = 5,0(8,0 - 4,0)86400 = 844 \text{ кг.}$$

Баланс

$$844,0 - (106,05 + 100,0 + 43,2 + 464,0) = 844,0 - 757,2 = 86,8 \text{ кгO}_2/\text{добу.}$$

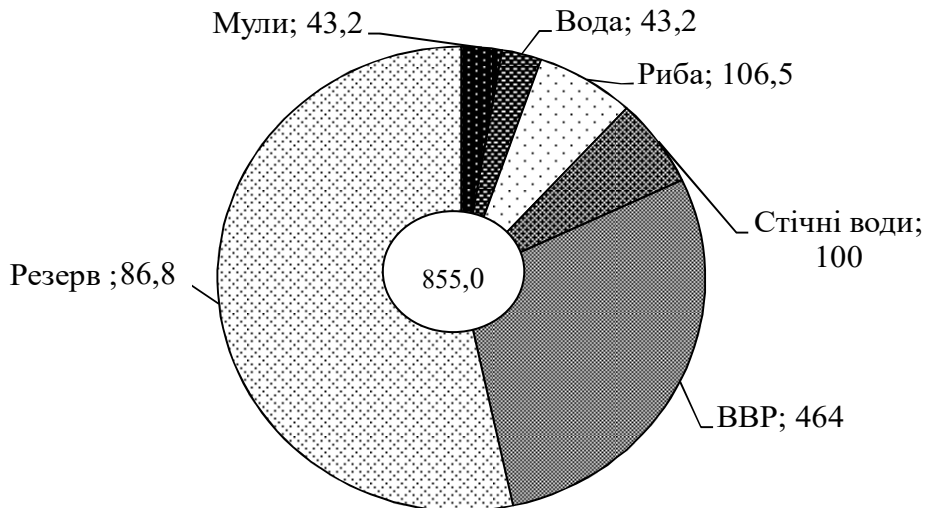


Рис. 2. Розподіл споживання розчиненого кисню екосистемою р. Іква у б'єфі руслового Млинівського водосховища

Обговорення отриманих результатів. Скидання недостатньо очищених стічних і зливових вод з урбанізованих територій (м. Дубно) веде до проникнення у верхів'я водосховища біогенних домішок (С, N, P), а в умовах мілководдя і додатних температур веде до розвитку фітомаси ВВП і формування парцел (суцільного заростання мілководь водяною рослинністю: очерет, рогіз та ін.). Крім формування застійних сірководневих зон у придонних шарах

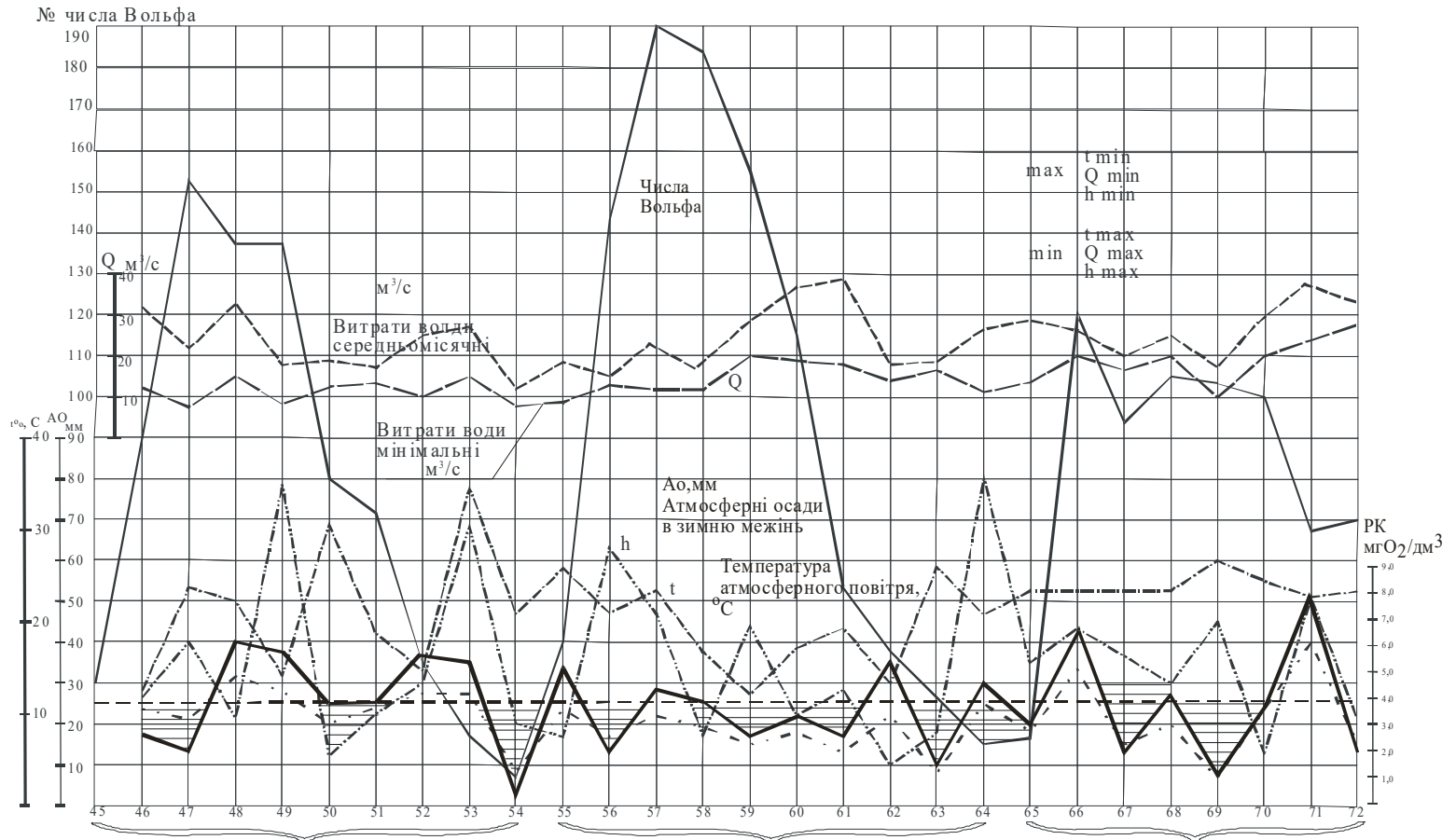


Рис. 3. Формування іхтіоекологічної ситуації в басейнах правобережних приток р. Прип'ять в зимову межень (модель-створ с. Оженин)

води, що веде до загибелі ікри, фітомаса споживає в темновий період 8,0 г кисню на кілограм фітомаси (Гриб Й.В., 2000). Все це виключає більшу частину (2/3) водного дзеркала водосховища з відтворювального комплексу. Внаслідок цього зменшується чисельність молоді риб та видового різноманіття, зникнення чутливих до кисневого режиму риб (білизна) та деградація популяції щуки, ляща, головня при збереженні популяції плітки, плоски, краснопірки, окуня та карася. Основна маса риби відтворюється у бічній мережі (притоках та стагнаціях).

При існуючому впливі екстремальних періодів 11-річних циклів сонячної активності дефіцит розчиненого кисню зберігається у підльодовий період та загрожує задусі риб.

Висновки. При розвитку процесів заростання водного дзеркала ВВР та замулення руслових водосховищ, загрози порушення кисневого режиму основним локалітетом відтворення аборигенної іхтіофауни у зарегульованій ділянці є бічна річкова мережа – притоки, стариці, озера.

1. Основною складовою порушення балансу розчиненого кисню є темнове дихання фітомаси вищої водяної рослинності, що споживає біля 90,0% маси розчиненого кисню.

2. Для продовження життя руслового водосховища необхідне впорядкування території м. Дубно з метою зменшення вмісту домішок у зливовому стоці та очищення каналізаційних стоків.

3. З метою зниження навантаження на кисневий режим необхідна утилізація фітомаси ВВР з водного дзеркала (добрива, паливо, корми).

4. При використанні руслового водосховища у рибництві бажано привести в порядок природні нерестовища та місця зимівлі риб.

1. Гриб И. В. Анализ заморных явлений в малых реках Западного Полесья Украинской ССР / И. В. Гриб // Гидробиологический журнал. – № 2. – К.: Наукова думка, 1972. – С. 42–48. 2. Волкошовець О. В. Іхтіофауна руслових водосховищ малих річок басейну Прип'яті за впливу урбанізації. Автореф. дис. канд.біол.наук / О. В. Волкошовець. – К., 2012. – 22 с. 3. Sttreber H., E. Wand, E. Phelos. Faktors coucrened in the pbenomena of oxidation and rearabion // Bull. U. S. Pube. Health. Serw. 1925. – P. 146. 4. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління). Автореф. дис. канд.біол.наук / Й. В. Гриб – Дніпропетровськ, 2001. – 40 с. 5. Гриб Й. В. Процеси старіння іхтіоекосистем руслового Млинівського водосховища / Гриб Й. В., Волкошовець О. В., Бандура А. В. // Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки». – Вип. 2(74). – Рівне: НУВГП, 2016. – С. 56–62. 6. Вознюк Н. М. Моніторинг поверхневих вод р. Стир за гідрохімічними показ-

никами / Вознюк Н. М., Копилова О. М. // Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки». – Вип. 2(74), 2016. – С. 115–123.

Рецензент: д.б.н., професор Сондак В. В. (НУВГП)

Hryb Y. V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Mykhalchuk M. A., Shepel V. P., Senior Student (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INFLUENCE OF SIDE ECOTONE ON FORMATION OF WATER QUALITY IN STAGNANT AREAS

In the process of fluvial reservoirs to eutrophication and aging (shoaling) increases the impact on fish fauna oxygen regime are excluded from ihtioekosystemy anoxia-sensitive species and development of fish with a short development cycle. Limiting factor in the degradation of ecosystems stands dark respiration biomass higher aquatic vegetation during the growing season and high summer temperatures, and absorption of dissolved oxygen in the water environment in the absence of ice during the photosynthesis of algae.

Keywords: fluvial reservoir of native ichthyofauna, oxygen treatment, dark respiration, choking.

Гриб И. В., д.б.н., профессор, Михальчук М. А., Шепель В. П., студент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ВЛИЯНИЕ БОКОВЫХ ЭКОТОНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ЗАСТОЙНЫХ ЗОНАХ

В процессе развития русловых водохранилищ, их эвтрофикации и старения (обмеления) возрастает влияние на ихтиофауну кислородного режима, исключаются из ихтиоекосистемы чувствительные к аноксии виды рыб и развитие рыб с коротким циклом развития. Лимитирующим фактором в деградации экосистем выступает темновое дыхание фитомассы высшей водной растительности в период вегетации и высоких летних температур, а также поглощение растворенного кислорода водной средой в подледный период при отсутствии фотосинтеза микроводорослей.

Ключевые слова: русловое водохранилище, аборигенная ихтиофауна, кислородный режим, темновое дыхание, удушье.
