

УДК 574.4:504:455

<https://doi.org/10.31713/vs320252>

Гриб Й. В., д.б.н., професор, Троцюк В. С., к.с.-г.н., доцент, Войтишина Д. Й., здобувач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, y.v.hryb@nuwm.edu.ua, v.s.trotsyuk@nuwm.edu.ua)

ВІДРОДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Сучасне формування якості поверхневих вод в річковій мережі за співвідношенням стічних і природних вод складає 1:3, що дає можливість віднести їх до 2–3 категорії водокористування. Сформована екосистема із знезараження стоків, базована на механічному і біологічному очищенні, забезпечує нейтралізацію на локальних очисних спорудах майже 70% домішок. В результаті відсутності бажаного третинного доочищення стоків від біогенних елементів в річкову мережу скидається до 60% домішок біогенних сполук, зависів та токсикантів. Сюди також необхідно долучити до 20% маси домішок від зливових вод урбанізованих територій та сільськогосподарських угідь. Водне середовище володіє самоочисною переробною здатністю за рахунок мікроорганізмів, мікроводоростей, зоопланктону та фітомаси вищої водної рослинності. Однак, на сьогодні жодна річкова система України не забезпечує якість води 1 класу, формуючи при цьому нижче урбанізованих територій та промислових центрів так звані «гарячі точки забруднень». Крім хімічних домішок, гострою проблемою є питання знезараження водного середовища від біологічних забруднень: патогенних мікроорганізмів (як-от холера та кишкові інфекції), вірусів та яєць гельмінтів, як збудників формування онкологічних процесів річкової іхтіофауни та населення, що проживає у річкових басейнах.

Під впливом парникового ефекту та підвищення температури атмосферного повітря в напруженому гідрологічному режимі знаходяться озерні системи і руслові водосховища. Значно підвищується температура води, знижується вміст розчиненого в ній кисню та посилюється процес випаровування, що формує кризові ситуації серед аборигенної іхтіофауни. При цьому питома вага

розчиненого кисню для дихання риб складає менше 20% насиченості водного середовища. Остання маса розчиненого кисню (біля 80% насиченості) витрачалася мулами на окислення розчиненої органічної речовини та на дихання фітомаси вищої водної рослинності. Окрім водойм України, кризові ситуації, пов'язані зі зниженням вмісту розчиненого кисню у воді озерних та річкових систем і виникненням задухи риб, зафіксовані й у водному середовищі інших країн. Зокрема, випадки масової загибелі вугра відмічено у Новій Зеландії, судака – у водоймах Австрії, аборигенних видів риб – у річці Одер на території Польщі, а також у складі аборигенної іхтіофауни руслових водосховищ Дніпра (Київського та Дніпровського).

У сучасних кліматичних умовах суспільство має вжити термінових компенсаційних заходів, спрямованих на зменшення надходження антропогенних домішок у річкову мережу, з метою збереження видового різноманіття аборигенної іхтіофауни та підтримання рибопродуктивності водних екосистем.

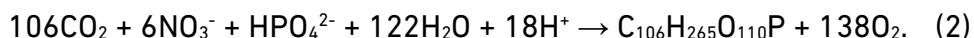
Ключові слова: органічний світ; еволюція; антропоцен; водне середовище; аборигенна іхтіофауна.

Вступ. Нами проводились спостереження за станом функціонування водних екосистем впродовж 10 років, де вивчався вплив чинників, які формують екологічну ситуацію (табл. 2). Основною залежністю у формуванні стійкості водного середовища є співвідношення між навантаженням за органічною речовиною та переробною здатністю водного середовища, що описується наступною формулою:

$$St = \Sigma L \cdot K / (\vartheta - 4,0) = \Sigma q / ПЗ, \quad (1)$$

де St – стійкість водного середовища; BCK_5 – біологічне споживання кисню компонентами водного середовища, мг O_2 /дм³; K – коефіцієнт інтенсивності очищення домішок; ϑ – фактичний вміст розчиненого кисню за збереженням мінімального вмісту 4,0 мг O_2 /дм³, як гранично допустимої величини життєдіяльності біоти; q – вміст розчиненої органічної речовини за ПО (перманганатною окисненістю); $ПЗ$ – переробна здатність.

В основі життєдіяльності водної екосистеми лежить продуктивність живої органічної речовини згідно з рівнянням Свердрупа – Кларке:



Поряд із споживанням CO_2 водне середовище виділяє кисень, водночас розкладаючи домішки і очищуючи воду, споживає розчинений кисень і виділяє CO_2 .



Завдання екосистеми полягає у синтезі білка (живої речовини) і фотосинтезу O_2 та виведенні з екосистеми домішок. Якщо розглядати життя екосистем як енергію, що розсіюється біотою, з врахуванням виведення, то ми можемо записати формулу (1), наступним чином:

$$St = \Sigma q / \text{ПЗ} = \text{відтворення/виведення/окислення} = (\Sigma q_o + \Delta B + R) / \text{ПЗ}, \quad (4)$$

де q_o – вміст органічної речовини в сингенезі, мг ПО/дм³; R – рибопродуктивність, кг/га; ΔB – приріст органічної речовини, мг/дм³.

Залежно від гідрологічних умов формування екосистем водного середовища процеси біосинтезу у водних об'єктах відбуваються за різними видами (табл. 1).

Таблица 1

Функції водних об'єктів

Процеси біосинтезу	Річки	Озера	Руслові водосховища
Ентропія, накопичення енергії	-	+++	++
Евтрофікація	-	+	+++
Самоочищення (ПЗ)	+++	+	+
Виведення донних відкладів у повінь	+++	-	-
Старіння	-	+++	++
Рибопродуктивність	++	+	+
Самозабруднення	+	+++	+++
Бічні екотони, чисельність	+++	-	-

Як свідчать результати досліджень, найвища продуктивність водних екосистем спостерігається у водоймах із розвиненими бічними екотонами. Водночас озерні системи та руслові водосховища належать до самозабруднювальних водойм, для яких характерним є наростання дефіциту розчиненого кисню внаслідок впливу парникового ефекту та його інтенсивного споживання біотою. Саме ці водні об'єкти потребують упровадження реабілітаційних заходів, зокрема очищення від мулових відкладів і надмірного заростання

вищою водною рослинністю, а також зариблення видами риб, стійкими до умов дефіциту розчиненого кисню.

Недоцільним є проведення оцінки екологічного стану водного середовища, що базується виключно на чинниках впливу підсистем басейну – антропогенній розораності, рівні урбанізації, меліорації, показниках якості води та рибопродуктивності – без урахування природних чинників, таких як залісненість, залужованість і заболоченість територій та їх вплив на якість води й рибопродуктивність.

Сукцесійні зміни складу біоценозів малих річок формуються під впливом комплексу гідрологічних, кліматичних, геологічних та антропогенних умов, що наведено в табл. 2.

Таблица 2

Типізація сукцесій макробіоценозів малих річок
(за аналогією з типізацією суходольних біоценозів)

Типи сукцесій	Прояви у водному середовищі
А. Автогенні (незворотні)	
1. Сингетичні (екологічний оптимум)	Природне забезпечення максимальних умов розвитку мікрроводоростей при збереженні різноманітності видів та високої якості води, співвідношення стехіометричних коефіцієнтів у рівнянні синтезу органічної речовини. $C : N : P = 106 : 16 : 1$
2. Ендогенні (ендофічні, ендодинамічні)	«Цвітіння води» як наслідок евтрофікації, явища стагнації та старіння екосистем (застійні явища)
3. Філоценогенетичні а) фітофілоценотичні (+)	Розвиток інтродукованих мікрроводоростей хлорели у відстійниках стічних вод цукрових заводів. Масовий розвиток одного виду макрофітів або їх сукупності (елодеї канадської, очерету, водного різака алоєвидного, рясок, спіродели багатокореневої тощо)
б) зоофілоценотичні (+)	Розвиток інтродукованих видів риб та мікрроводоростей (мікрокультура водоростей, товарне ставкове господарство)

продовження табл. 2

Б. Екзогенні (зворотні та незворотні)	
1. Гологенетичні	
а) кліматичні (++)	Пересихання русел річок, заболочування басейну (степові регіони України, осушені території Полісся)
б) геоморфічні (++)	Підняття та опускання елементів рельєфу, зміна рівнів води, руслова трансформація, заболочування
в) селектоценотичні або аерогенні	Створення штучних берегів та руслових біоплато, аквакультура водоростей
г) зоореагенні (+)	Створення умов для розвитку певних видів риби (товарне рибництво – форелеве, розведення бестера, амура та інших видів)
2. Локальні катастрофічні	
а) антропогенні (+++)	Постійне забруднення річок нижче урбанізованих територій не досить очищеними стічними та зливовими водами, задухи та замори риби, відрегульовані та спрямлені русла річок, що перекривають шляхи міграції риби, зникнення очищувальних піків повені
б) токсикогенні (+)	Порушення або знищення кормової бази, забруднення водного середовища пестицидами та важкими металами
в) радіаційногенні (+)	Зміна видового складу фіто- та зооценозів, біопродукційні зміни у тканинах риби на хромосомному рівні, явища активації токсичної дії важких металів
г) зоогенні	Захворювання та вимирання ослаблених високочутливих до стану водного середовища реофільних та екзотичних видів риби
д) кліматогенні (++) (селевозсувні)	Роботи з очищення та спрямлення русел, розмивання берегів, зміна клімату, обміління русел

Примітка: в дужках представлена оцінка інтенсивності впливів господарської діяльності та кліматичних змін.

Огляд наукової літератури. Людина повинна нести відповідальність за нехтування вимогами природи, адже в іншому разі неминуче настає «розплата» – погіршення якості питної води, зниження продуктивності аборигенної іхтіофауни та погіршення стану здоров'я населення. Недооцінка біологічних загроз, зокрема гельмінтних інвазій, також є проявом такої розплати.

Якість води, як свідчить історія розвитку людства, лежить в основі формування так званої «плівки життя». Історичний досвід демонструє, що піднесення та занепад цивілізацій нерідко були зумовлені дефіцитом питної води. Це підтверджується прикладами Давнього Єгипту, Римської імперії, трипільської культури, скіфських племен, а також монголоїдних народів Середньої Азії. Спалах розвитку народонаселення в азійському регіоні відбувся через випадіння значної маси атмосферних опадів від випаровування Західносибірської водойми, сформованої від підпору стоку річок Лена, Єнісей і Іртиш льодовим щитом, та розвитку травостою, як корму для диких тварин і джерела білка для населення. Водночас інтенсивний поверхневий стік сформував з озера Меотиди Азовське море та сучасну річкову мережу регіону. Припинення опадів через прорив льодового щита і деградацію Західносибіського моря призвело до продовольчої кризи, воєнних дій на континенті і зрештою до формування Монгольської імперії.

Щодо території України, то сучасна екологічна ситуація формувалася під впливом розорювання степів, осушення боліт і перезволожених територій, регулювання річкового стоку та спрямлення русел, урбанізації без врахування іхтіоекологічної ситуації та збереження якості води. Очікуване зростання видобутку рибопродукції руслових водосховищ не здійснилося.

Розвиток прикладної екології, як науки, розпочатий Е. Одумом, призвів до необхідності врахування при господарській діяльності людини збереження «плівки життя» (роботи Вернадського В. І., Романенко В. Д., Тарарико А. Г. та інших) та обрахунку екологічної ситуації, прийнявши за елементарну одиницю просторових досліджень річковий басейн.

Наукові роботи вчених Інституту гідробіології НАН України (Романенка В. Д., Жукинського В. М., Овсіюк О. П., Гриба Й. В., Мережка О. І. та ін.) поклали основу розробки методики екологічної оцінки якості поверхневих вод, яка набула подальшого розвитку.

Науковці НУВГП Клименко М. О., Гриб Й. В., Сондак В. В. та інші разом із вченими з Вінницького національного університету Гуцолом А. В. та Мушитом С. О. заклали основні напрями реабілітації порушених річково-озерних систем України.

Постановка проблеми. Водні екосистеми вивчаються з початку розвитку цивілізації як шляхи водовідведення й міграції, а також як джерела рибопродукції. Водночас слід зазначити, що провідним лейтмотивом таких досліджень тривалий час залишалася система «водні об'єкти (річка, озеро) – людина», а оцінювання здійснювалося переважно з позицій економічних потреб суспільства. При цьому практично не порушувалося питання біологічної функції водних екосистем, їх ролі у збереженні «плівки життя», особливо з огляду на зростаючий вплив антропогенного чинника, який за масштабами впливу набув ознак геологічного фактора, що визначає стан середовища, видовий склад і різноманіття гідробіонтів та відіграє ключову роль у функціонуванні гідроекологічних коридорів. Таким чином, у сучасних умовах саме людська діяльність стає визначальним чинником збереження «плівки життя» та формування комплексу заходів, необхідних для її підтримання.

Метою досліджень є оцінка екологічної ситуації у річковій мережі та розробка заходів із збереження екосистем.

Об'єкти досліджень: річково-озерна мережа Прип'ятського Полісся. Притоки р. Прип'ять – р. Стир, Горинь, Случ, верхів'я р. Прип'ять, малі притоки 2 порядку – р. Іква та руслові водосховища.

Методика досліджень: використання SWOT-індексів стану річкових екосистем як якісних і продуктивних характеристик за профілем русел [1].

Результати досліджень. У формуванні сучасної екологічної ситуації у річково-озерній мережі ми спостерігаємо наступні явища:

- а) скидання умовно очищених комунальних і зливових стічних вод з урбанізованих територій без третинного доочищення від біогенних сполук, вірусів та гельмінтів, завислих речовин та інших домішок формує гарячі точки забруднень;
- б) самоочищення скидних вод у руслах річок і відновлення аборигенної іхтіофауни спостерігається протягом 5–10 км після створу скидання домішок, що підтверджується станом іхтіоекосистем у нижній течії річок Горинь, Стир, Случ;
- в) річкові русла правобережних приток р. Прип'ять продовжують функціонувати як гідроекологічні коридори для відведення стоку

підземних, поверхневих і стічних вод, однак, вони є зоною ризику для іхтіофауни, що потребує зниження навантаження за домішками та підтримки чисельності проміжних екотонів;

г) поліпшення екологічної ситуації можливо досягти за рахунок буферних ставів після очисних споруд та інтродукцією в них мікроводоростей хлорелли для активізації процесів самоочищення.

З урахуванням того, що понад 60% сторонніх домішок надходить до водних об'єктів із комунальними стічними водами урбанізованих територій, які є джерелами поширення кишкових інфекцій, гельмінтних інвазій і патогенних вірусів – потенційних ініціаторів онкологічних процесів в іхтіофауні та серед населення прибережних населених пунктів, – у післявоєнний період відновлення доцільним є впровадження загальнодержавної програми «Чисті річки України».

Розподіл споживання розчиненого кисню екосистемою р. Іква в нижньому б'єфі руслового Млинівського водосховища представлений на рис. 1.

Внаслідок впливу темного дихання вищої водної рослинності вміст розчиненого кисню у воді водосховища знижується і формується кризова ситуація у водному середовищі та задуха риб.

Кризова ситуація формується за рахунок евтрофікації (заростання вищою водною рослинністю), окислення мулів та розчиненої органічної речовини стічних вод.

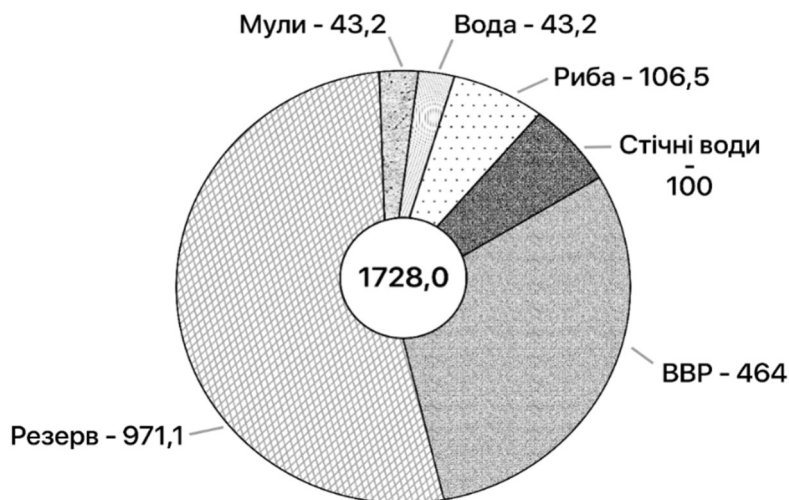


Рис. 1. Розподіл споживання розчиненого кисню екосистемою р. Іква в нижньому б'єфі руслового Млинівського водосховища за питомою вагою чинників, кг O₂

Розподіл споживання розчиненого кисню водним середовищем р. Іква у верхній течії (верхів'я руслового водосховища) представлений на рис. 2.

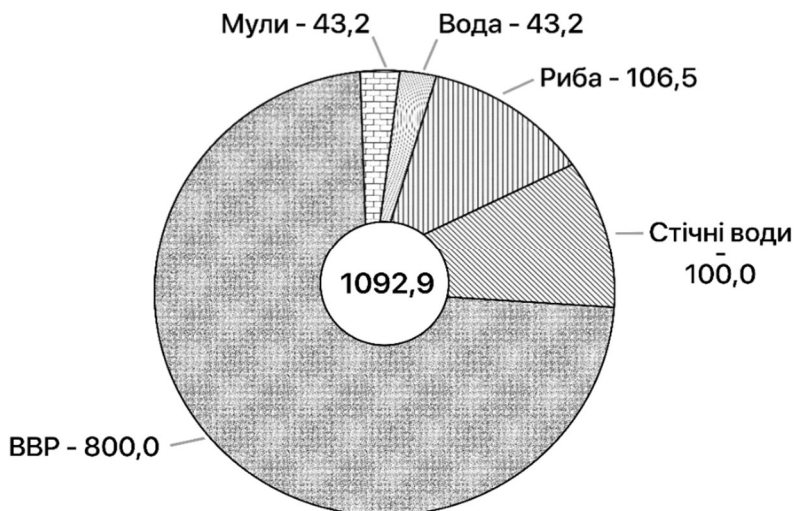


Рис. 2. Розподіл споживання розчиненого кисню водним середовищем р. Іква у верхній течії (верхів'я руслового водосховища), кг O₂

На біоту припадає біля 1/6 всього вмісту розчиненого кисню, тобто при 100% насиченні у літній період фактично його вміст складає біля 2,0 мг O₂/дм³ при допустимому рівні 4,0 мг O₂/дм³ і фактично формується кризова ситуація у водному середовищі.

$$St = \Sigma N_{\text{екотонів}} / \Sigma n_{\text{стрес. ситуац.}} \quad (5)$$

Серед чинників впливу на формування кризової ситуації у період літньої межени у басейні р. Іква (правої притоки р. Стир) виділені наступні:

- скидання недостатньо очищених стічних і зливових вод м. Дубно;
- накопичення мулових відкладів та продуктів розкладу фітомаси вищої водної рослинності, формування сірководневих зон;
- «темнове дихання» біомаси вищої водної рослинності в нічний період (споживання розчиненого кисню та виділення CO₂).

У період зимової межени формування газового режиму буде відбуватись за рахунок:

- припинення фотосинтезу вищої водної рослинності і мікроводоростей (до лінії мулу);
- припинення дифузії кисню із атмосферного повітря через встановлення льодового покриву;
- витрати розчиненого кисню на окислення розчиненої органічної речовини (домішок) – приблизно 30,0% насиченості;
- витрати розчиненого кисню на дихання риб (приблизно 30,0% насиченості);
- витрати розчиненого кисню на окислення мулів (приблизно 30,0% насиченості).

Таблиця 3

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	0,3	0,3	0,3
K ₆	0,2	0,1	0,1
St	0,70	0,3	0,12

Примітка: K₁ – внесення азоту амонійного; K₂ – внесення азоту загального; K₃ – внесення фосфору мінерального; K₄ – внесення органічного вуглецю; K₅ – внесення завислих речовин; K₆ – внесення токсичних домішок.

Умовою збереження екосистеми є наявність мінімально допустимого рівня вмісту розчиненого кисню (біля 4,0 мг O₂/дм³) при можливій 100% насиченості приблизно 14,65 мг O₂/дм³ (згідно із законом Генрі) при температурі 0°C (для зимової межени) та близько 8,0 мг O₂/дм³ для літньої межени.

Формування газового режиму руслового водосховища за розчиненим киснем. В основі розрахунку лежать формули Фелпса – Стріттера (табл. 4).

Таблиця 4

Якість води р. Іква в період літньої межени

Характеристики	Створи спостережень		
	вище м. Дубно	нижче м. Дубно	гирло р. Іква
pH	7,2	7,5	7,3
Прозорість	>1,0	<1,0	≥1,0
Колірність, град.	25,0	30,0	30,0
Запах, бали	1,0 річковий	3,0 сторонній	1,0 риби, водорості
Зависі, мг/дм ³	8,0	[21,0]	10,0
Газовий режим, розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	7,8	[3,1]	[4,0]
Насичення, % при t° +20°	88,0	[43,0]	48,0
Біогенні елементи і органічні домішки			
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,32	0,68	0,33
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,03	[0,11]	[0,08]
Азот нітратний, мг N/дм ³	0,58	0,83	0,51
Фосфор мінеральний, мг P/дм ³	0,05	[0,83]	[0,13]
Окислюваність перманганатна, мг O/дм ³	12,0	[28,0]	[16,0]
БСК5, мг O ₂ /дм ³	3,0	5,3	4,3
Мінеральні домішки			
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	240,0	220,0	250,0
Cl ⁻ , 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 I _e	3,0	8,0	5,0

Лімітуючими чинниками впливу на водне середовище річок є навантаження за зависими і органічною речовиною та вміст розчиненого кисню.

Висновки. 1. Річково-озерна мережа України знаходиться в кризовому режимі щодо якості води і можливостей її використання у народному господарстві, а також щодо рибопродуктивності як джерела постачання білка у харчуванні населення. 2. Замулення русел від твердого поверхневого стоку, спрямлення русел малих річок і деградація екосистеми «русло – заплава» призвело до порушення умов відтворення цінних промислових видів аборигенної іхтіофауни. Зникли і зникають навіть лімнофільні види риб, такі як золотистий карась, форель, сазан, під загрозою знаходяться звичайний карась і в'юн. 3. Держава має забезпечити відновлення ефективного функціонування системи управління водним господарством, зокрема шляхом відновлення діяльності профільного Міністерства водного господарства та інституту «Укрводпроект», який повинен розробляти проєкти відновлення порушеної річкової мережі, паспортизація якої була здійснена в попередні роки. 4. Сучасний кризовий стан систем очищення стічних і зливових вод зумовлює необхідність переходу до більш ефективних технологій їх знезараження та подальшої утилізації у сільському господарстві й рибництві.

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіук та ін. К., 1998. 28 с. 2. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління). К., 2001. 407 с. 3. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрологія, гідробіологія, гідрохімія). Рівне: РДТУ, 1999. Т. 1. 348 с. 4. Гриб Й. В. Природні локальні рибовідтворювальні ділянки на річковій мережі рівнинної частини території України. *Доповіді НАН України*. 2001. № 11. С. 186–192. 5. Реабілітація порушених річкових та озерних систем (гідроекологія, іхтіоекологія, економіка, управління) / Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В., Гуцол А. В., Войтишина Д. Й., Мушит С. О., Клименко О. М., Шепелюк С. М. Рівне-Вінниця, 2015. 424 с.

REFERENCES:

1. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymy katehoriiamy / V. D. Romanenko, V. M. Zhukynskiy, O. P. Oksiiuk ta in. K., 1998.

28 s. **2.** Hryb Y. V. Ekolohichna otsinka stanu ekosystem richkovykh baseiniv rivnyynnoi chastyny terytorii Ukrainy (okhorona, vidnovlennia, upravlinnia). K., 2001. 407 s. **3.** Hryb Y. V., Klymenko M. O., Sondak V. V. Vidnovna hidroekolohiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidrolohiia, hidrobiolohiia, hidrokimiia). Rivne : RDTU, 1999. T. 1. 348 s. **4.** Hryb Y. V. Pryrodni lokalni rybovidtvoriuvalni dilianky na richkovii merezhi rivnyynnoi chastyny terytorii Ukrainy. *Dopovidi NAN Ukrainy*. 2001. № 11. S. 186–192. **5.** Reabilitatsiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidroekolohiia, ikhtioekolohiia, ekonomika, upravlinnia) / Hryb Y. V., Klymenko M. O., Sondak V. V., Hutsol A. V., Voityshyna D. Y., Mushyt S. O., Klymenko O. M., Shepeliuk S. M. Rivne-Vinnytsia, 2015. 424 s.

Hryb Y. V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Trotsiuk V. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), **Associate Professor, Voityshyna D. Y., Applicant** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

RESTORING THE RESILIENCE OF AQUATIC ECOSYSTEMS UNDER ANTHROPOGENIC LOAD

The modern formation of surface water quality in the river network in terms of the ratio of wastewater and natural waters is 1:3, which makes it possible to attribute them to 2–3 categories of water use. The formed ecosystem for wastewater disinfection, based on mechanical and biological treatment, ensures the neutralization of about 70% of impurities at local treatment facilities. As a result of the absence of the desired tertiary treatment of wastewater from biogenic elements, up to 60% of impurities of biogenic compounds, suspended solids and toxicants are discharged into the river network. It is also necessary to add up to 20% of the mass of impurities from stormwater from urbanized areas and agricultural lands. The aquatic environment has a self-cleaning processing capacity due to microorganisms, microalgae, zooplankton and phytomass of higher aquatic vegetation. However, today, no river system in Ukraine provides water quality of class 1, forming so-called “pollution hot spots” below urbanized areas and industrial centers. In addition to chemical impurities, an acute problem is the issue of disinfecting the aquatic environment from biological contaminants: pathogenic microorganisms (such as cholera

and intestinal infections), viruses and helminth eggs, as pathogens of the formation of oncological processes in river ichthyofauna and the population living in river basins.

Under the influence of the greenhouse effect and the increase in atmospheric air temperature, lake systems and riverbed reservoirs are in a tense hydrological regime. The water temperature increases significantly, the content of dissolved oxygen in it decreases and the evaporation process intensifies, which creates crisis situations among the aboriginal ichthyofauna. At the same time, the specific gravity of dissolved oxygen for fish respiration is less than 20% of the saturation of the aquatic environment. The last mass of dissolved oxygen (about 80% of saturation) was spent by silts on the oxidation of dissolved organic matter and on the respiration of phytomass of higher aquatic vegetation. In addition to Ukrainian reservoirs, the crisis situation of violations in the content of dissolved oxygen in the water of lake systems and the occurrence of fish suffocation have been noted in the aquatic environment of foreign countries: eel – in New Zealand, pike perch – in the waters of Austria, aboriginal fish in the Oder River on the territory of Poland, as part of the aboriginal ichthyofauna in the channel reservoirs of the Dnieper (in the Kyiv and Dnieper).

In modern climatic conditions, society must take urgent compensatory measures to reduce the mass of anthropogenic impurities in the river network to preserve the species diversity of aboriginal ichthyofauna and fish productivity.

Keywords: organic world; evolution; anthropocene; aquatic environment; aboriginal ichthyofauna.