

РИБОГОСПОДАРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ І ІХТІОЛОГІЯ

УДК 504+597.4/5

МЕЖЖЕРІН С.В., д. б. н., проф., зав. відділом,
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена,
вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01054, Україна
e-mail: s.mezhzhherin@gmail.com
ORCID 0000-0002-8863-0562

ЦИБА А.О., к. б. н., наук. співроб.,
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена
вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01054, Україна
e-mail: tsyba1974@gmail.com
ORCID 0000-0001-5838-0948

КОКОДІЙ С.В., к. б. н., наук. співроб.,
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України,
вул. Богдана Хмельницького, 15, 01054, Україна,
e-mail: kokodiy.sergey@gmail.com
ORCID 0000-0002-0651-6935

АФАНАСЬЄВ С.О., д. б. н., проф., академік НАН України, директор,
Інститут гідробіології НАН України,
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ, 04210, Україна
Corresponding author e-mail: safanasyev@ukr.net,
ORCID 0000-0002-5247-3542

ДЕПРЕСІЯ ІХТІОЦЕНУ Р. СЕЙМ ВНАСЛІДОК МАСШТАБНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ У ВЕРЕСНІ 2024 р.¹

У вересні 2024 р. внаслідок залпового скиду нечистот з цукрового заводу російського смт Тьоткіно сталося забруднення р. Сейм і безпрецедентний замор риби, викликаний насамперед дефіцитом кисню. Серед загиблої риби переважали реофіли, на чотири види яких прийшлося 73,3 % загальної кількості загиблих особин, частка особин адвентивного карася китайського становила 12,9 %, частка сімох видів лімнофілів — 13,7 %. Аналіз уловів молоді риб, здійснених у жовтні 2024 р. за пунктами, що були досліджені у 2021 р., показує кардинальну трансформацію іхтіоцену русла: змінилися види-домінанти, кількість видів в уловах зменшилася з 20 до 12, видове різноманіття за індексом Шеннона знизилося в 1,4 раза. Кількість молоді в уловах загалом упала у 7 разів, лімнофільних видів — у 6, реофільних — у 29,9, адвентивних — у 30, видів Червоної книги — у 9 разів. Водночас кількість видів і чисельність в уловах з плавневих озер за цей період збільшилась. Єдиний вид, чисельність якого не знизилась

¹ Роботу виконано частково в межах бюджетної програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень (КПКВК 6541230)».

Ц и т у в а н н я: Межжерін С.В., Циба А.О., Кокодій С.В., Афанасьєв С.О. Депресія іхтіоцену р. Сейм внаслідок масштабного забруднення під час бойових дій у вересні 2024 року. *Гідробіол. журн.* 2025. Т. 61, № 5. С. 52—64.

лась, це щипівка звичайна *Cobitis taenia* s. l., причому співвідношення диплоїдних та поліплоїдних форм після катастрофи не змінилося. За оцінкою Держрибагентства загальна маса загиблої риби склала 40,3 т, що у 2—8 разів перевищує промислові улови в басейні р. Десни у передвоєнний період. Вірогідно, з огляду на зміни водного режиму, які сталися в останні десятиліття, відновлення іхтіоцену буде відбуватися протягом кількох років, причому ефективно — лише завдяки лімнофільній та адвентивній складовим.

Ключові слова: екологічна катастрофа, р. Сейм, бойові дії, рибне населення, поліплоїдні щипівки, депресія.

Під час бойових дій з очисних споруд цукрового заводу в смт Тьоткіно Курської обл. росії стався викид нечистот, внаслідок чого до р. Сейм залпом потрапила величезна кількість води, насиченої відходами цукрового виробництва. Забруднена вода надійшла до середньої і нижньої частин русла, що призвело до масштабної загибелі гідробіонтів, зокрема до замору риби. Оцінка реальних масштабів екологічної катастрофи, пошуки можливості відновлення екосистеми загалом і іхтіоцену зокрема та розміри втрат вимагають ретельного вивчення ситуації, що необхідно було зробити одразу по слідах катастрофи. З іншого боку, дослідження рибного населення р. Сейм є дуже актуальною самодостатньою задачею і має водночас науковий, практичний та політичний сенс.

Ефективна реалізація всіх цих завдань стала можливою з огляду на дві обставини. Перша полягає у тому, що у 2021 р. у середній частині р. Сейм була проведена зйомка видового складу та чисельності молоді риб [3]. Це дозволяє з урахуванням даних початку 1970-х років [6] встановити, наскільки масштабними є наслідки катаклізму на фоні змін за останні 50 років. Друга це можливість аналізу видового складу загиблої дорослої риби.

Окремою задачею було встановлення генотоксичності забруднення і його впливу на структуру популяцій риб. Це було здійснено на прикладі гібридного комплексу звичайних щипівок *Cobitis taenia* s. l., клонові представники якого схильні до прояву генетичної нестабільності і є досить чутливими індикаторами генотоксичності середовища [2, 4].

Отже, метою дослідження стали докази і оцінка масштабів деформації рибного населення р. Сейм після екологічної катастрофи, що сталася у серпні 2024 р.

Матеріал і методика досліджень

Опис екологічної ситуації. У другій декаді серпня 2024 р. на очисних спорудах цукрового заводу, що розташований в смт Тьоткіно (Курська обл., росії), через бойові дії стався підрив утримуючих дамб відстійників цукрового виробництва, внаслідок якого до р. Сейм потрапила величезна кількість сильно забрудненої води. Сейм — транскордонна річка, ліва і найбільша притока р. Десни (басейн Дніпра). Наслідки аварії на території України далися взнаки 14.08.2024 р., коли поблизу кордону з росією у р. Сейм було зафіксовано значну кількість завислих наносів, відмічено неприємний запах і темний колір води. У наступні 10 діб забруднена вода

масово надходила до Сейму, децю затримуючись і концентруючись у районі м. Путивля, де на початку 2000-х років було збудовано низку переливних дамб. Крім того, вище Путивля поблизу с. Клепали за рішенням ради оборони Сумської обл. від 16.08.2024 р. було встановлено загороджувальні бони для затримки поверхневого шару забруднення. Все це стало причиною суттєвого зменшення проточності і концентрування забруднювачів, насамперед органічних речовин. На фоні екстремально високої середньодобової температури у серпні 2024 р. це призвело до активізації окислювальних процесів, що поглибило дефіцит кисню та створило умови для насичення води сірководнем. Аналізи, проведені на той час Державною екологічною інспекцією у Сумській обл., показали вкрай низький вміст розчиненого кисню у воді р. Сейм — на рівні 2 мг O_2 /дм³ при нормі не менше 4 мг O_2 /дм³ і високий вміст органічних речовин (ХСК — 64,4 мг O /дм³). Максимальна протяжність плями забруднення досягала 416 км.

Середня швидкість руху забруднених мас води становила 33 км на день, внаслідок чого вона почала надходити до р. Десни вже 27.08.2024 р. Починаючи з першої декади вересня вода у Сеймі поступово почала очищуватись. З 8.09.2024 р. від кордону з росією до с. Чумакове Сумської обл. відмічено зростання вмісту кисню у воді і рівень ХСК майже прийшов до норми.

Замор розпочався вже 15 серпня, коли біля с. Манухівка (8 км від кордону) вперше спостерігалась масова загибель риб, і, очевидно, тривав не менше трьох тижнів.

Матеріал. Фактичною основою аналізу складу загиблої риби стали обліки мертвих статевозрілих особин фонових великорозмірних видів, що накопичувалися на берегах і мілинах р. Сейм в районі м. Путивля. Збір загиблих риб проводили у кінці серпня і на початку вересня. Їх обрахунок і визначення здійснювали фахівці Сумського рибоохоронного патруля спільно з представниками Путивльської міської територіальної громади та співробітниками Регіонального ландшафтного парку «Сеймський». Всього обліковано 9629 особин.

Стан іхтіоцєну оцінювали за ловами молоді промислових і дорослих особин дрібних непромислових видів. Вони були здійснені протягом 1—3 жовтня 2024 р. по пунктам середньої течії р. Сейм, що були задіяні при аналогічному дослідженні у першій декаді жовтня 2021 р. [3]. Іхтіологічну зйомку проводили в 11 стаціонарах: Митченки-1 (русло, 51.321N, 32.987E), Митченки-2 (русло, 51.317N, 32.978E), Батурин (русло, 51.348N, 32.886E), Слободка (русло, 51.374N, 32.851E), Обмачів-1 (русло, 51.379N, 32.834E), Обмачів-2 (заплавне озеро, 51.375N, 32.840E), Осіч-1 (русло, 51.395N, 32.796E), Осіч-2 (русло, 51.404N, 32.781E), Нові Млини-1 (русло, 51.435N, 32.716E), Долинське-1 (затока, 51.447N, 32.629E), Долинське-2 (русло, 51.448N, 32.631E).

Як показник нативного іхтіоцєну взяті результати обловів мальковою волокушею, що були здійснені М.А. Полтавчуком поблизу м. Батурина і нижче за течією у 1972 р. [6].

З метою оцінки генотоксичності середовища використано серію вибірок щипівок, виловлених у 2019—2021 рр. і 2024 р. у межах м. Батурина.

Методи. Облови молоді проведено за допомогою іхтіологічного сачка діаметром до 1 м. Розрахунок чисельності проводили за кількістю особин на одне облікове зусилля (проводку сачком).

Генетичну належність щипівок встановлювали за допомогою алозимного аналізу, для чого проводили електрофорез білкових продуктів низки діагностичних локусів [5] у 7,5 %-вому поліакриламідному гелі і трис-ЕДТА-боратній системі буферів [15].

Результати досліджень

Загиблі риби в обліках рибного патруля були представлені 12 видами з трьох екологічних груп: реофільні (плоскирка, головень, в'язь, білизна), лімнофільні (лящ, плітка, короп, щука, окунь, лин, сом) та адвентивні (карась сріблястий у широкому розумінні). Максимальна частка загиблих особин припадає на плоскирку (40,0 %), головня (27,1 %) та карася сріблястого (12,9 %). Більшу частину складають види, частка яких відносно незначна (3,0—3,9 %) — лящ, в'язь, плітка, окунь білизна, щука. Менше 1 % припадає на три досить рідкісні для іхтіоценоу Сейму види (лин, сом, короп) (табл. 1). Найбільш вразливою виявилася група реофільних видів,

Таблиця 1

Видовий склад риб і частка загиблих особин в обліках рибного патруля в р. Сейм

Види	Частка, %
Лящ <i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758	3,9
Плітка <i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758	3,2
Щука <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	3,0
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	3,2
Лин <i>Tinca tinca</i> Linnaeus, 1758	0,3
Короп <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	0,1
Сом <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	0,1
Лімнофільні	13,8
Плоскирка <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	40,0
Головень <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	27,1
В'язь <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	3,2
Білизна <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	3,1
Реофільні	73,4
Карась сріблястий <i>Carassius auratus</i> s. l.	12,9
Адвентивні	12,9
Загальна вибірка (особини)	9629

особини яких складають близько 73,4 % загиблих, на лімнофільні припадає 13,7 %, на адвентивні — 12,9 % (рисунок).

По всій трасі забруднення р. Сейм екологічною інспекцією було відмічено загибель стерляді *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758. По наданим фото нами ідентифіковано 18 особин масою приблизно від 0,35 до 1,5 кг.

Відлови мальковою волокушею та іхтіологічним сачком в р. Сейм проводили у 1972, 2021 і 2024 рр. Всього було відмічено 25 видів (табл. 2). З них 20 є автохтонними, що складає близько 75 % аборигенної іхтіофауни басейну р. Десни. Аборигенні лімнофіли в уловах представлені 11 видами, при цьому у 1972 р. зареєстровані всі 11, у 2021 р. — вісім і у 2024 р. — сім. За цей період було зареєстровано дев'ять реофільних видів: у 1972 р. сім, стільки ж у 2021 р. (відсутність підуста та в'язя була компенсована бистрянкою та синцем), у 2024 р. — лише три (плоскирка, в'язь та ялець). У 1972 р. адвентивні види виявлені не були, у 2023 р. їх було п'ять, у 2024 р. залишилося два. Таким чином загальна кількість видів по роках змінюється — як 18 → 20 → 12, а аборигенних як 18 → 15 → 10.

Якісно змінилася ієрархія структури іхтіоцену. У 1972 р. наймасовішими були реофільні види: пічкур (44,3 %) та ялець (23,4 %). У 2021 р. беззаперечно домінував лімнофільний гірчак (60,2 %), у 2024 р. найвагомим є внесок щипівки звичайної (70,2 %, див. табл. 2). Відповідно до скорочення кількості видів і все більшої нерівномірності частоти їх зустрічання знизився і показник різноманіття Шеннона. Якщо з 1972 р. по 2021 р. він змінився лише з 1,72 до 1,58, то після замору впав до 1,12 (табл. 3).

Чисельність риб в уловах молоді за період з 2021 по 2024 р. зменшилась у сім разів. При цьому лімнофілів — у 5,9, реофілів — у 38,9, інвазивних — у 39 разів (див. табл. 2, 3). Найбільш масштабною є депресія популяції гірчака, який перед катастрофою був абсолютним домінантом. Кількість особин цього виду в уловах скоротилась у 174 рази. Відносно сталими виявились ялець, лин і плітка. Єдина риба, що виявила стійкість до за-

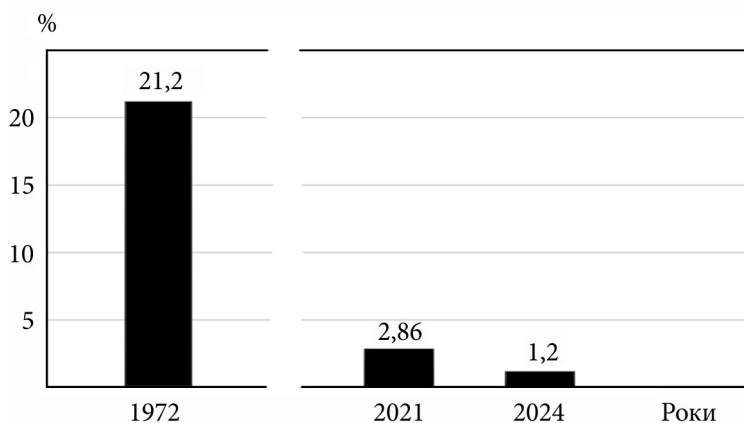


Рисунок. Частка особин видів, що занесені до Червоної книги України, в уловах молоді риб по роках

Таблиця 2
Видовий склад, частка виду (%) та кількість пійманих особин (N) на одне рибальське зусилля в уловах у р. Сейм у різні періоди

Види	Русло				Заплавне озеро					
	1972 р.		2021 р.		2024 р.		2021 р.		2024 р.	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Щука <i>Esox lucius</i> ²	0,2	0,1	1,2	0,004	0,002	0,1	8,3	0,08	1,3	—
Бистрянка <i>Alburnoides rossicus</i> Berg, 1924 ^{2,4}	—	0,12	1,43	—	—	—	—	—	—	—
Білизна <i>Aspius aspius</i> ^{2,5}	0,05	0,004	0,05	—	—	—	—	—	—	—
Верховодка <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) ¹	1	0,57	6,9	0,07	5,4	—	—	—	—	—
Вісянка <i>Leucaspius delineatus</i> Heckel, 1843 ¹	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В'язь <i>Leuciscus idus</i> ^{2,4}	4,7	—	—	0,007	0,6	—	—	—	—	—
Гірчак <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) ¹	1,8	5,23	62,2	0,03	3,1	0,1	8,3	0,08	1,3	—
Головень <i>Squalius cephalus</i> ¹	0,6	0,28	3,27	—	—	—	—	—	—	—
Карась звичайний <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) ^{1,4}	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Карась китайський <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) ³	—	0,06	0,72	0,003	0,3	—	—	0,92	15,2	—
Краснопірка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) ¹	0,1	0,55	6,5	0,08	6,3	—	—	0,38	6,3	—
Линь <i>Tinca tinca</i> ¹	0,5	0,01	0,15	0,01	0,6	0,3	25	0,38	6,3	—
Лящ <i>Abramis brama</i> ¹	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Підуст <i>Chondrostoma nasus</i> Linnaeus, 1758 ^{2,4}	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пічкур <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758) ²	44,3	0,25	2,97	—	—	—	—	—	—	—

Продовження табл. 2

Види	Русло						Заплавне озеро				
	1972 р.		2021 р.		2024 р.		2021 р.		2024 р.		
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	
Плітка <i>Rutilus rutilus</i> ¹	8,3	0,16	1,95	0,12	9,7	0,12	—	—	—	3,0	49,4
Плоскирка <i>Blicca bjoerkna</i> ¹	0,2	0,4	4,8	0,02	1,8	0,02	—	—	—	—	—
Смнець <i>Abramis ballerus</i> (Linnaeus, 1758) ^{2,5}	—	0,26	3,07	—	—	—	—	—	—	—	—
Ялець <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) ^{2,4}	23,4	0,01	0,15	0,007	0,6	0,007	—	—	—	—	—
Щипівка звичайна <i>Cobitis taenia</i> s. l. ^{1,5}	0,2	0,17	2,05	0,85	70,2	0,85	0,5	41,7	0,15	2,5	2,5
Окунь <i>Perca fluviatilis</i> ¹	0,1	0,06	0,67	—	—	—	—	—	0,38	6,3	6,3
Рогань <i>Percottus glenii</i> Dybowski, 1877 ³	—	0,004	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
Бичок-гонедь <i>Vabka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) ³	—	0,02	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—
Бичок-піщаник <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) ³	—	0,14	1,64	—	—	—	—	—	—	—	—
Колючка багатоголова <i>Pungitius pungitius</i> Linnaeus, 1758 ³	—	0,01	0,15	0,003	0,3	0,003	0,2	16,7	0,6	11,4	11,4

Примітка. 1 — лімнофільний; 2 — реофільний; 3 — інвазивний; 4 — занесений до Червоної книги України; 5 — у Ш додатку до Бернської конвенції; «←» — вид не знайдено.

Таблиця 3

Узагальнена характеристика рибного населення р. Сейм у різні періоди

Показники	Русло			Заплавне озеро	
	1972 р. [6]	2021 р. [3]	2024 р.	2021 р. [3]	2024 р.
Лімнофіли, N/%	*/21,2	6,86/89,7	1,19/97,1	1,0/83,3	4,4/73,4
Реофіли, N/%	*/78,3	1,32/7,7	0,01/1,2	—	—
Інвазивні, N/%	—	0,24/2,8	0,01/0,6	0,2/16,7	1,6/26,6
Загальна кількість особин	*	1953	349	12	79
Кількість рибальських зусиль	*	232	248	10	13
Загальна кількість особин на рибальське зусилля	*	8,42	1,21	1,20	6,00
Кількість аборигенних видів	18	15	10	4	7
Загальна кількість видів	18	20	12	5	9
Індекс Шеннона, біт/екз.	1,72	1,58	1,12	1,42	1,61

П р и м і т к а. N — кількість особин на рибальське зусилля; % — їхня частка; «—» — види не знайдено; * дані відсутні.

бруднення та дефіциту кисню, є щипівка звичайна *Cobitis taenia* s. l. Кількість її особин в уловах збільшилась у п'ять разів, а частка у рибному населенні — у 35 разів. Аналіз угруповання щипівок, здійснений у межах с. Батурина, показав, що частки диплоїдів (*C. taenia* s. str.) та гібридних поліплоїдів (*Cobitis elongatoides* — *taenia* — *tanaitica*) після забруднення практично не змінились. Частка останніх до катаклізму становила 0,55 ($SE = 0,06$; $N = 73$), після нього — 0,57 ($SE = 0,09$; $N = 28$). Також не виявлено особин з аберантними продуктами генів.

У заплавних озерах, на відміну від русла, за останні чотири роки відбулось збільшення кількості видів і чисельності молоді в уловах. Відповідно зріс індекс різноманіття Шеннона, який не лише суттєво перевищив значення для русла 2024 р., а навіть і значення 2021 р. (див. табл. 2).

Протягом останніх 50 років в уловах зменшилась представленість вразливих і рідкісних видів, що занесені до Червоної книги України (рисунок). Мова йде про п'ять, зареєстрованих в наших ловах (підуст, в'язь, бистрянка російська, ялець звичайний, карась звичайний), з дев'яти, що з високою ймовірністю присутні у руслі р. Сейм. З 1972 по 2021 р. частка особин червонокнижних видів в уловах знизилась у 7,4 раза, а у 2024 р. — вже у 17,7 раза.

Обговорення результатів досліджень

Внаслідок воєнних дій в Україні відбулася і далі відбувається величезна кількість подій, що мають безпосередній вплив на гідроекосистеми.

У загальному вигляді всі вони були класифіковані на п'ять великих груп впливів [8], з яких дві — забруднення річкових вод та негативний вплив на іхтіофауну — мають безпосереднє відношення до проблеми, що розглядається в даній роботі.

В українській частині р. Сейм після забруднення і замору сталася глибока депресія рибного населення. Вона проявляється як обвальне зменшення кількості виявлених видів і їх різноманіття, зміна видів-домінантів та суттєве падіння відносної і абсолютної чисельності більшості з них. Слід зазначити, що катастрофічна ситуація з іхтіоценом р. Сейм принципово відрізняється від інших річок, що знаходились у зоні бойових дій. Зокрема, в р. Ірпінь на тлі змін водного режиму і трансформації гідроекосистем [10], що відбулися без істотного забруднення вод, помітних змін видового складу та структури іхтіофауни не було відмічено [16].

У той же час загальна картина розвитку депресії іхтіоценоу р. Сейм у загальних рисах співпадає з іншими дослідженими випадками залпового забруднення як на рівнинних, так і на гірських річках України [7, 9]. Поведінкова реакція риб на залпове забруднення також співпадала. В усіх випадках зафіксовано міграції риб у чисті притоки та у придаткові водойми. Це підтверджується вищими значеннями індексу Шеннона у заплавних водоймах Сейму відносно значень у руслі після проходження плями забруднення і навіть його перевищенням відносно 2021 р. Проте, на відміну від відомих епізодів, причиною масової загибелі риб у р. Сейм став не токсичний вплив, а саме дефіцит розчиненого у воді кисню, що доводять результати гідрохімічного аналізу і експериментів, проведених в Інституті гідробіології: після примусової аерації проб води з р. Сейм гострої та хронічної токсичності не виявлено.

Цей висновок підтверджує і стійкість щипівки звичайної до дефіциту кисню, що, як з'ясувалось, не пов'язано з особливостями її геномної організації. Причиною є здатність дорослих щипівок до дихання атмосферним повітрям. Відомо [11, 14, 17], що поліплоїдні партеногенетичні гібриди риб у спільних поселеннях з диплоїдними батьківськими видами мають тенденцію до чисельного переважання. Не є винятком і поліплоїдні щипівки, які у змішаних поселеннях басейну Дніпра переважають над диплоїдним видом *S. taenia* [12, 13]. Причини цього явища залишаються нез'ясованими. Однією з можливих є здатність до більш високого рівня адаптації у мінливому середовищі, що досягається завдяки надзвичайно високій гетерозиготності, притаманній гібридам, і, відповідно, проявам гетерозису [18]. Однак ситуація у р. Сейм не підтверджує цього припущення, адже співвідношення диплоїдів та поліплоїдів після катастрофи не змінилось.

За даними Держрибагентства у р. Сейм у межах Сумської обл. станом на 08.10.2024 маса лише зібраних загиблих риб становить 12,2 т, а на території Чернігівської обл. — 28,2 т, тобто загалом 40,4 т. Якщо взяти до уваги, що промислові улови риби в р. Десні у межах Чернігівської обл. з 2006 по 2018 р. коливалась від 5 до 20 т [1], то лише підрахована маса загиблих

риб перевищує щорічні промислові улови в р. Десні від двох до восьми разів.

Характерною рисою трансформації іхтіоцену р. Сейм є критичне зменшення реофільної компоненти, що є цілком очікуваним з огляду на загальну тенденцію зникнення або суттєвого зменшення чисельності популяцій реофілів у річках басейну Середнього Дніпра [3]. Причому у р. Сейм цей процес активно тривав ще до катастрофи 2024 р. і значно посилювався під час і після неї. Реофіли абсолютно переважали серед загиблих риб, і це при тому, що їхня частка в уловах молоді у 2023 р. була майже у 13 разів меншою за частку лімнофілів. До того ж, їхня частка в уловах після катастрофи скоротилась майже у 30 разів. У підсумку в 2024 р. вклад реофілів в іхтіоцені Сейму становив лише 1,5 % від рівня 1970-х рр., хоча це одна з найменш зарегульованих великих рівнинних річок України.

Непередбачуваним виглядає різке зменшення частки адвентивної компоненти. У 1972 р. чужорідні види у Сеймі взагалі виявлені не були [6]. У 2023 р. було ідентифіковано п'ять видів при незначних кількісних показниках. З огляду на те, що адвентивні риби уникають швидко текучої води, а отже мають бути досить толерантними до концентрації розчиненого у воді кисню, що стосується і карася китайського, екстремальне падіння їхньої чисельності виглядає несподіваним. Особливо наочною є ситуація з бичком-пісочником, який за три роки до катастрофи масово спостерігався по руслу Сейму, тоді як восени 2024 р. не був виявлений взагалі, навіть при візуальному огляді дна річки.

Останні 50 років Сейм був одним з ключових резерватів реофільної біоти рівнинних річок України. І це не випадково, адже згідно з літературними джерелами [3], до складу іхтіофауни басейну р. Десни входить не менше 12 видів, що занесені до Червоної книги України та третього додатку до Бернської конвенції. Аналіз ресурсів видів риб, що включені до 4-го видання Червоної книги, показує їх неспинне скорочення. На осінь 2021 р. в уловах молоді їхня частка становила трохи більше 5 % рівня 1970-х рр., а після залпового забруднення у 2024 р. сталася майже повна їх елімінація. Особливе занепокоєння викликає ситуація зі стерляддю. Зважаючи на те, що чисельність статевозрілої частини популяції цього виду у р. Сейм, імовірно, становить кілька десятків особин, зафіксована загибель 18 плідників вказує на критичність ситуації з цим видом.

Характер замору, який відбувся лише у середній та нижній частинах Сейму, дає підстави вважати, що відновлення екологічного стану річки теоретично може тривати щонайменше два роки. Цей процес відбуватиметься за рахунок ресурсів популяцій риб та інших гідробіонтів шляхом міграцій реофілів з Десни і верхніх ділянок Сейму, а лімнофілів — з придаткових водойм під час повені. Слід зазначити, що наявність гребель у районі м. Батурина та тенденція зменшення водності обмежують міграції, а нерегулярність великих розливів унеможлиблює регулярний ефективний нерест у заплаві. У свою чергу це означає, що ревіталізація іхтіоцену може відбуватися значно довше, причому повноцінне відновлення реофільної компоненти, а тим більше зникаючих видів є сумнівним.

Висновки

Внаслідок забруднення і замору у серпні — вересні 2024 р. у руслі р. Сейм сталася депресія рибного населення. Вона проявляється як суттєве зменшення кількості виявлених видів і їх різноманіття, зміна видів-домінантів та лавиноподібне падіння відносної і абсолютної чисельності більшості риб. На цьому тлі іхтіоцен заплавних озер виглядає цілком благополучним.

Підрахунки загиблих риб і порівняння іхтіоценів 2021 та 2024 рр. по уловам молоді показує, що постраждали насамперед реофільні і адвентивні види. Якщо депресія риб, адаптованих до швидкої течії, є цілком очікуваною і її слід розглядати як прискорення загальної тенденції скорочення чисельності популяцій реофілів, що триває в р. Сейм останні 50 років, то обвал чисельності адвентивних видів є досить несподіваним. Цілком передбачуваним є скорочення чисельності популяцій видів Червоної книги України. Якщо у 1970-х роках їхня частка в уловах становила більше третини, то на осінь 2024 р. — лише 1,2 %.

Очевидні значні масштаби шкоди, заподіяної рибним запасам України, адже навіть приблизна оцінка загиблої риби у р. Сейм перевищує щорічні промислові улови в р. Десні у довоєнний період від двох до восьми разів.

Список використаної літератури

1. Бузевич І.Ю. Сучасний стан промислової іхтіофауни р. Дніпра і р. Десна в межах Чернігівської області. *Рибогосп. наука України*. 2019. № 1. С. 5—16.
2. Межжерін С.В., Салий Т.В., Межжерін І.С. и др. Массовые изменения аллозимных спектров у клоновых щиповок рода *Cobitis*, вызванные антропогенным загрязнением среды обитания. *Доп. Нац. акад. наук України*. 2018. № 5. С. 75—82.
3. Межжерін С.В., Циба А.О., Кокодій С.В., Луценко Д.С. Риби водотоків Лісо-степової зони басейну Дніпра: багаторічні зміни видового складу та чисельності. *Гідробіол. журн.* 2022. Т. 58. № 2. С. 57—84.
4. Межжерін С.В., Циба А.А., Межжерина Д.С., Пухтаевич П.П. Ситуация нарастающего пресса генетических аномалий в диплоидно-полиплоидной популяции щиповок (Cypriniformes, Cobitidae, *Cobitis*). *Доп. Нац. акад. наук України*. 2014. № 6. С. 140—145.
5. Межжерін С.В., Чудагорова Т.Ю. Генетическая структура диплоидно-полиплоидного комплекса щиповок *Cobitis taenia* (Cypriniformes: Cobitidae) бассейна Среднего Днепра. *Генетика*. 2002. Т. 38, № 1. С. 86—92.
6. Полтавчук М.А., Щербуха А.Я. Ихтиофауна притоков Десны в рыбохозяйственном кадастре СССР. *Вестн. зоологии*. 1982. Т. 22. № 2. С. 24—29.
7. Afanasyev S.A. Reaction of the biota of mountain rivers to volley pollution releases. *Hydrobiol. J.* 2003. Vol. 39, N 2. P. 3—11.
8. Afanasyev S.O. Impact of war on hydroecosystems of Ukraine: Conclusion of the first year of the full-scale invasion of Russia (a Review). *Ibid.* 2023. Vol. 59, N 4. P 3—16.
9. Afanasyev S.A., Guleykova L.V., Letitskaya Y.N. et al. Influence of the volley of sewage on the ecosystem of a small plain river. *Ibid.* 2018. Vol. 54, N 2. P. 3—15.
10. Ivanova N.O., Dubniak S.S., Nezbyrka I.M. et al. Assessment of the hydromorphological state of the Irpin basin rivers after the influence of military actions. *Ukr. Geograph. J.* 2024. N 4. P. 36—46.

11. Martins M. J., Colares-Pereira M. J., Cowx G., Coelho M.M. Diploids v. triploids of *Rutilus alburnoides*: spatial segregation and morphological differences. *J. Fish Biol.* 1998. Vol. 52, Iss. 4. P. 817—828.
12. Mezhzherin S.V., Tsyba A.A., Kryvokhyzha D. Cryptic expansion of hybrid polyploid spined loaches *Cobitis* in the rivers of Eastern Europe. *Hydrobiologia.* 2022. Vol. 849. P. 1689—1700.
13. Mezhzherin S.V., Tsyba A.O., Rostovska O.V. Spatial segregation of diploid and polyploidy segregation of diploid and polyploidy spined loaches *Cobitis elongatoides* — *tania* — *tanaitica* (Cypriniformes, Cobitidae) in river systems of Western and Central Ukraine. *Zoodiversity.* 2024. Vol. 58, N 2. P. 129—136.
14. Moore W.S., Rush, M.R., Schultz R.J. Distribution, adaptation and probable origin of an all-female form of *Poeciliopsis* (Pisces: Poeciliidae) in North Western Mexico. *Evolution.* 1970. Vol. 24. P. 789—795.
15. Peacock F.C., Bunting S.L., Queen K.G. Serum protein electrophoresis in acrylamide gel patterns from normal human subjects. *Science.* 1965. Vol. 147. P. 1451—1455.
16. Prychepa M.V., Kovalenko Y.O., Nezbrzyska I.M. et al. Structure and distribution of ichthyofauna in the Irpin river basin after the hostilities' cessation in its catchment area. *Hydrobiol. J.* 2025. Vol. 61, N 1. P. 13—27.
17. Rasch E.M., Balsano J.S. Biochemical and cytogenetic studies of *Poecilia* from Eastern Mexico II. Frequency, perpetuation and probable origin of triploid genomes in females associated with *Poecilia formosa*. *Int. J. Tropical Biol. Conservation.* 1974. Vol. 21. P. 351—381.
18. Vrijenhoek R.C. Coexistence of clones in a heterogeneous environment. *Science.* 1978. Vol. 199 (4328). P. 549—552.

Надійшла 12.06.2025

S.V. Mezhzherin, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Department,
I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of the NAS of Ukraine,
Bohdan Khmelnytsky str., 15, Kyiv, 01054, Ukraine
e-mail: smezhzherin@gmail.com
ORCID 0000-0003-2905-5235

A. O. Tsyba, PhD (Biol.), Researcher,
I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of the NAS of Ukraine,
Bohdan Khmelnytsky str., 15, Kyiv, 01054, Ukraine
e-mail: tsyba1974@gmail.com
ORCID 0000-0001-5838-0948

S. V. Kokodiy, PhD (Biol.), Researcher,
I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of the NAS of Ukraine,
Bohdan Khmelnytsky str., 15, Kyiv, 01054, Ukraine
e-mail: kokodiy.sergey@gmail.com
ORCID 0000-0002-0651-6935

Afanasyev S.O., Dr. Sci. (Biol.), Prof., Academician of the NAS of Ukraine, Director,
Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
Volodymyr Ivasyuk Avenue, 12, Kyiv, 04210, Ukraine
Corresponding author e-mail: safanasyev@ukr.net
ORCID 0000-0002-5247-3542

DEPRESSION OF ICHTHYOCENOSIS OF THE SEYM RIVER CAUSED BY CATASTROPHIC CONTAMINATION OVER HOSTILITIES IN SEPTEMBER 2024

The accident discharge of wastes from the sugar factory in the Russian town of Tiotkino in September 2024 resulted in heavy pollution of the Seym River and unprecedented fish kill caused mainly by the oxygen deficit. Among the dead fishes rheophiles prevailed — specimens of four species formed 73.3 %, specimens of the adventive crucian carp counted for 12.9 %, and specimens of seven limnophilous species counted for 13.7 %. Analysis of

catches of juvenile fishes in October 2024 in the same sites and in 2021 showed principal modification of ichthyocenosis of the riverbed: change of the dominant species, species number in the catches decreased from 20 to 12, species diversity by Shannon index decreased 1.4 times. Total juveniles' numbers in the catches decreased 7 times, limnophilous 5,9 times, rheophilous 38.9 times, adventive 39 times, Red data book of Ukraine species 9 times. At the same time, species number and numbers in the catches in the flood-land lakes increased. The common loach *Cobitis taenia s. l.* was only species that did not decrease numbers, at this ratio of its diploid and polyploid forms did not change after the disaster. According to assessment of the State fishery agency, total mass of dead fishes amounted to 40.3 t, which 2—8 times exceeded commercial catches in the Desna River basin before the hostilities. Considering changes of the hydrological regime over the last decade, the ichthyocenosis rehabilitation will take some years, successfully at the expense of the limnophilous and adventive ichthyofauna only.

Key words: *ecological catastrophe, the Seym River, hostilities, ichthyofauna, polyploid loaches, depression.*