
БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 597-19(282.247.327.2)

ПОКАЗНИКИ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ ЯК ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ВЕЛИЧИНУ ПРОМИСЛОВИХ УЛОВІВ РИБИ

І.Ю. Бузевич

Інститут рибного господарства НААН України

Наведено оцінку біологічного різноманіття іхтіофауни дніпровських водосховищ з точки зору величини доступного для експлуатації промислового запасу риб. Показано, що порівняно із періодом сталої промислової експлуатації показники біорізноманіття іхтіофауни характеризувались у цілому позитивною динамікою. Встановлено негативну залежність між показниками біологічного різноманіття і обсягами промислових уловів риби.

Широко розповсюдженим способом оцінки структури іхтіоценозу є використання методів статистичної оцінки біологічного різноманіття [1, 2]. Інформаційні індекси достатньо коректно відображають складність систематичної структури біологічних угруповань, приймаючи найменші значення у найбільш бідних таксонами іхтіофауни. Найбільш поширеним у практичному використанні є індекс Шенона, який представляє собою формалізацію, що застосовують під час оцінки складності та змісту інформації будь-яких типів систем, він найкраще підходить для цілей порівняння у тих випадках, коли не цікавлять компоненти різноманітності окремо [2–4].

Більш повну картину динаміки біорізноманіття іхтіоценозів, які досліджуються, можна отримати, використовуючи оцінку вирівняності, яка характеризує представленість тих або інших елементів системи. Високу вирівняність прийнято вважати еквівалентною високій різноманітності. Численні дані спостережень підтверджують, що в багатих співтовариствах еквітабельність набагато вище, ніж у тих, що деградують. Структурний переки і “відрив” лідерів-домінантів є загальноприйнятою ознакою погіршення якості середовища [2].

Мета роботи — оцінити зв'язок біорізноманіття іхтіофауни дніпровських водосховищ, розрахованого на підставі

різних показників її структури, з величиною промислових уловів риби.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для порявння видового різноманіття промислової іхтіофауни кожного водосховища використовували індекс біологічного різноманіття Шенона—Уівера (H) [3, 5]. Для оцінки міжрічної динаміки показників, що аналізуються, обрано період 1986–1990 рр. як період сталої рибпромислової експлуатації каскаду дніпровських водосховищ [6]. Як первинні дані використано показники промислового запасу частикових аборигенних видів, який експлуатується, та відносної чисельності цьоголіток за 1986–1990 та 2006–2010 рр. [7, 8]. Промисловий запас за 2006–2010 рр. розраховували за загальноприйнятою для дніпровських водосховищ методикою [9] на підставі показників річної промислової смертності та офіційних звітних даних із вилову. Для перевірки значущості відмінностей між вибірковими сукупностями значень індекса Шенона—Уівера використовували метод Хатчинсона [10], а для структурної характеристики іхтіокомплексів з точки зору наявності видів-домінантів — індекс вирівняності за Піелом (E) [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У контексті завдань, поставлених метою роботи, як кількісний критерій

значущості виду обрано величину промислового запасу за кожним видом та кількість цьоголітньої молоді на одиницю площі мілководних ділянок. У цьому випадку інтерпретація ентропійного індексу Шенона полягає в тому, що різноманітність визначається як кількість інформації, що припадає на одну особину і вміщується в розподілі за акумульованою іхтіомасою у першому випадку та за особинами у другому [2]. При цьому виключено тільки як вид, величина запасу якого є дуже нестабільною, а улов значною мірою визначається небіологічними факторами [12], та вселених рослиноїдних риб. Результати представлено на рис. 1.

Із рис. 1 випливає, що для більшості обстежених іхтіофаун індекс Шенона у період 2006–2010 рр. характеризувався більш високими значеннями порівняно з 1986–1990 рр. Виняток становить Канівське водосховище (в основному за рахунок синця, тільки та плоскирки), проте перевірка за критерієм Стьюдента показала, що ця відмінність (як і для Київського водосховища) є статистично недостовірною.

Слід також зазначити, що для всіх проаналізованих водосховищ (за винятком Кременчуцького) отримані індекси Шенона характеризувались достатньо високими значеннями, що свідчить про розвиненість видової структури іхтіоценозів. Головною причиною низьких значень цього показника у Кременчуцькому водосховищі вважаємо орієнтацію промислу на експлуатацію високого (взагалі — найвищого на каскаді) запасу традиційних промислових видів, тому нечисленні другорядні види фіксувались статистикою, а відповідно і розрахунками доступного для експлуатації запасу, меншою, порівняно з іншими водосховищами, мірою. На користь цього свідчить аналіз показників індексів Шенона, розрахованих на підставі даних із обліку молоді (рис. 2).

Таким чином, якщо оцінювати видове різноманіття іхтіофауни в цілому (а не тільки її промислової складової),

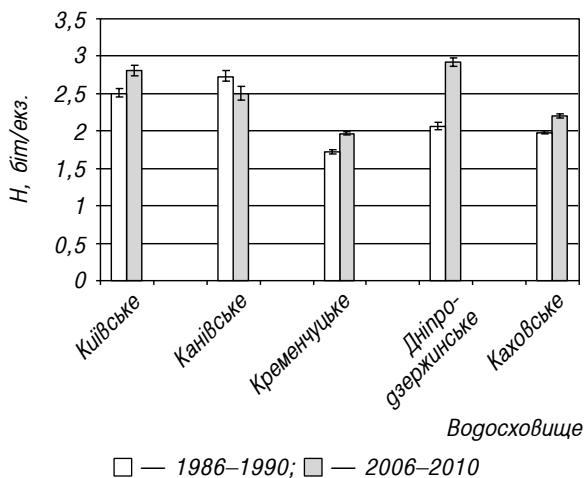


Рис. 1. Індекси Шенона, розраховані за структурою промислового запасу в різні роки

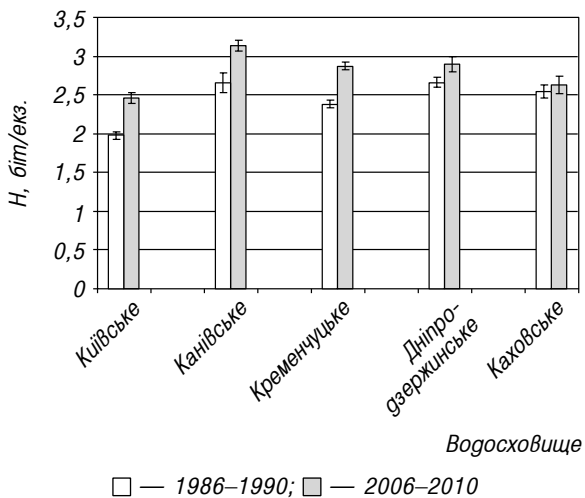


Рис. 2. Індекси Шенона, розраховані за структурою уловів молоді риб у різні роки

всі досліджені водосховища характеризуються достатньо високими показниками індексів Шенона. Водночас, як і для промислового запасу, відмічається певне зростання цього показника порівняно із минулорічним періодом (статистично достовірні відмінності отримані для Київського, Канівського та Кременчуцького водосховища). Відповідно висновок про збідніння іхтіофауни дніпровських водосховищ за останні 25 років аналізом видового різноманіття не підтверджується.

Слід відмітити, що між показником H , розрахованим за даними облікових малькових зйомок і показником розви-

неності придаткової мережі (який оцінювали за величиною бічного стоку) для періоду 2006–2010 рр. існує стійка позитивна кореляція ($r=0,74$; $p<0,05$), тоді як для періоду 1986–1990 рр. цей показник становив 0,41. Таким чином, в умовах погіршення стану нерестового фонду роль придаткової системи у підтриманні біологічного різноманіття іхтіофауни водосховищ за рахунок розширення репродуктивного ареалу зростає.

Певний інтерес з точки зору умов промислового використання водосховищ представляє аналіз впливу кількісних показників видового різноманіття промислової іхтіофауни на величину промислових уловів. Як вихідну гіпотезу приймаємо тезу, що в умовах наявності високої промислової концентрації одного або кількох подібних за біолого-промисловими особливостями (середні розміри, біотопи мешкання, товарна цінність) видів промисел буде орієнтуватися переважно на них, тобто інші види в промислових умовах відіграватимуть незначну роль (як це було показано для Кременчуцького водосховища). У цих умовах кореляційний зв'язок між індексом Шенона та промисловими умовами матиме негативне значення. Можлива і зворотна картина — збільшення промислових уловів за рахунок посилення технічної інтенсивності лову буде призводити до посиленої елімінації представників промислової іхтіофауни, що за використанням знарядь лову, які мають високу селективність по відношенню до нечисленних видів, у свою чергу зумовить поступове збідніння видового складу уловів.

Проте, враховуючи тенденцію до зростання показників біологічного різноманіття за стабільно високою інтенсивністю промислу, ми схильні вважати, що вплив промислу на біологічне різноманіття іхтіофауни дніпровських водосховищ не може бути оцінений як визначальний.

Аналіз масивів даних щодо показників біологічного різноманіття та обсягів промислових уловів свідчить, що протягом 25-тирічної експлуатації дніпровських водосховищ

спостерігається тісна негативна залежність між цими показниками. Найменші індекси Шенона були характерні для Кременчуцького і Каховського водосховищ у період максимальних уловів. Ця залежність для періоду 1986–2010 рр. задовільно описується ступеневим рівнянням $y = 193432 \cdot x^{-5,8479}$ з достовірністю апроксимації $R^2 = 0,81$ (рис. 3).

Таким чином, з точки зору забезпечення максимальних уловів найбільш прийнятною є промислова експлуатація невеликої кількості видів (звичайно, за умови формування ними достатнього промислового запасу). Водночас слід зазначити, що цей висновок значною мірою ґрунтується на даних, отриманих у радянський період, коли головним критерієм ефективності промислу були кількісні характеристики уловів — тобто він насамперед був орієнтований на валові показники вилову. В сучасних соціально-економічних умовах все більшу роль відіграють інші чинники, зокрема, кон'юнктура ринку, рентабельність промислу тощо, тобто розширення видового складу уловів у ряді випадків буде супроводжуватися збільшенням вилову. Водночас облік нечисленних видів здійснювався нами і на підставі результатів контрольних відловів, тобто отриманий висновок зберігає певну актуальність і на сучасному етапі.

Динаміка структурних показників іхтіофауни, які характеризувались індексом вирівняності (E) за досліджуваній період також не виявляла тенденцій до погіршення (табл. 1).

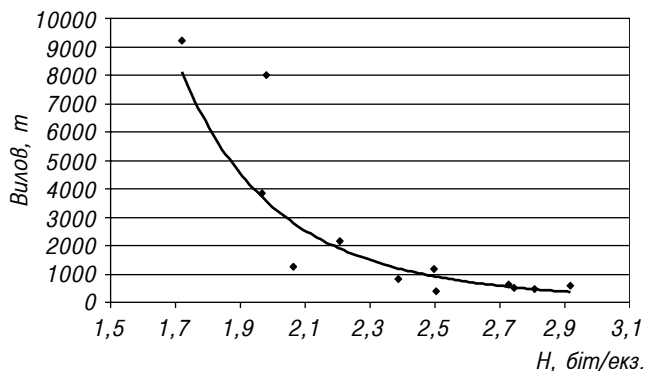


Рис. 3. Залежність промислового вилову від індексу Шенона, розрахованого за промисловим запасом, що експлуатується

Таблиця 1. Індекс вирівняності (за Пієлом), розрахований за запасом та чисельністю молоді риб

Водосховище	Індекс вирівняності			
	за запасом, що експлуатується		за чисельністю молоді	
	1986–1990 рр.	2006–2010 рр.	1986–1990 рр.	2006–2010 рр.
Київське	0,62	0,67	0,40	0,50
Канівське	0,65	0,60	0,54	0,64
Кременчуцьке	0,45	0,47	0,52	0,60
Дніпродзержинське	0,51	0,70	0,62	0,64
Каховське	0,49	0,58	0,61	0,60

Аналіз даних табл. 1 засвідчує, що для більшості водосховищ індекс вирівняності характеризується значеннями, більшими за 0,50, що свідчить про відсутність видів-“супердомінантів”. Виняток становлять Київське (за рахунок дуже високої чисельності молоді плітки — у 1986–1990 рр. на її частку припало 63,9% загальної чисельності молоді в уловах) та Кременчуцьке водосховища (у 1986–1990 рр. на частку плітки припадало 70,5% загального запасу частикових аборигенних видів за водосховищем). Для індекса вирівняності (за запасом, що експлуатується), як і для індекса Шенона, встановлено значима негативна кореляція з обсягами промислових уловів ($r = -0,74$; $p < 0,05$), що підтверджує припущення про позитивний вплив наявності промислового виду-“супердомінанту” на величину уловів. Загалом порівняно із періодом сталої промислової експлуатації показники різноманіття за індексом вирівняності характеризувались позитивною динамікою, що дозволяє зробити висновок про відсутність об’єктивних передумов для визначення регресивних

явищ у структурі іхтіоценозів дніпровських водосховищ.

ВИСНОВКИ

Індекси Шенона, розраховані за величиною промислового запасу та чисельності молоді для дніпровських водосховищ характеризувались достатньо високими значеннями, для деяких водосховищ останніми роками відмічено зростання цих показників порівняно з 1986–1990 рр.

Встановлено негативну залежність між показниками біологічного різноманіття і обсягами промислових уловів риби, яка пов’язана з особливостями організації промислу на дніпровських водосховищах. Найбільш ефективним є облов сформованої іхтіомаси невеликої кількості видів, по відношенню до яких традиційні знаряддя лову мають високу селективність.

За дослідженими показниками регресивних явищ у структурі іхтіоценозів дніпровських водосховищ останніми роками порівняно із періодом сталої рибпромислової експлуатації не відмічено.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем / А.Ф. Алимов. — СПб.: Наука, 2000. — 147 с.
2. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология / А.А. Протасов. — К., 2002. — 106 с.
3. Терещенко В.Г. Оценка различных индексов для выражения биологического разнообразия сообщества / В.Г. Терещенко, Л.И. Терещенко, М.М. Сметанин // Биоразнообразие: степень таксономической изученности. — М.: Наука, 1994. — С. 86–98.
4. Гиляров А.М. Индекс разнообразия и экологическая сукцессия / А.М. Гиляров // Журн. общ. биол. — 1969а. — Т. 39, № 6. — С. 652–657.
5. Shannon C. The Mathematical Theory of Communication / C. Shannon, W. Weaver. — Urbana (Illinois): Univ. of Illinois Press, 1963. — 345 p.

6. Озинковская С.П. Рыбохозяйственное изучение водохранилищ днепровского каскада / С.П. Озинковская // Рыбне господарство. — К., 2000. — Вип. 56–57. — С. 155–162.
7. Разработать методы повышения рыбопродуктивности днепровских водохранилищ и водоемов нижнего Днепра / Отчет по НИР (заключительный 1986–1990 гг.) / УкрНИИРХ. — 01.84.0074859; № ГР 87056478; Инв. № 03484578511. — К., 1990. — 249 с.
8. “Вивчити механізми функціонування біогеоценозів внутрішніх водних об’єктів України загальнодержавного значення” / Звіт по НДР (заключний 2006–2010 рр.) / ІРГ УААН. — № ДР 0110U002811; — К., 2010. — 368 с.
9. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риби з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. — К., 1998. — 47 с.
10. Hutchinson G. The concept of pattern in ecology / G. Hutchinson // Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. — 1953. — V. 105. — P. 1–12.
11. Одум Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум; пер. с англ. Б.Я. Виленкина; под ред. В.Е. Соколова — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — 376 с.
12. Бузевич І.Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах / І.Ю. Бузевич // Рыбне господарство. — 2004 — Вип. 63. — С. 16–18.

**ПОКАЗАТЕЛИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОФАУНЫ
ДНЕПРОВСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ КАК ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ
НА ВЕЛИЧИНУ ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВОВ РЫБЫ**

І.Ю. Бузевич

Приведена оцінка біологічного різноманіття іхтіофауни дніпровських водохранилищ з точки зору величини доступного для експлуатації промислового запасу риби. Показано, що в порівнянні з періодом стійкої промислової експлуатації показателі біорізноманіття іхтіофауни характеризувалися в цілому позитивною динамікою. Установлено негативна залежність між показателями біологічного різноманіття і об’ємами промислових уловів риби.

**INDICES OF BIODIVERSITY OF ICHTHYOFAUNA
OF THE DNIEPER RESERVOIRS AS FACTORS AFFECTING
THE AMOUNT OF COMMERCIAL FISH CATCHES**

I. Buzevich

The article contains an assessment of biodiversity of ichthyofauna of the Dnieper reservoirs from the point of view of commercial fish stocks accessible for exploitation. It was shown that compared to the period of stable commercial exploitation, the biodiversity indices as a whole were characterized by positive dynamics. It was found a negative relationship between biodiversity indices and amounts of commercial fish catches.