

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЗАПАСІВ ПЛІТКИ (*Rutilus rutilus*, L.) КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

О.В. Діденко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Проаналізовано сучасний стан промислового стада плітки Канівського водосховища. За допомогою когортного аналізу розраховані промислова смертність, можлива чисельність та біомаса цього виду для 2005–2006 рр. Змодельовано улови на одиницю поповнення плітки за допомогою моделі типу Томпсона та Бела. Згідно з результатами, промислове стадо плітки Канівського водосховища на сьогодні експлуатується нераціонально.

Плітка є наймасовішим промисловим видом риб Канівського водосховища. До зарегулювання Дніпра вона займала четверте місце в улові, а її вилов у середньому тримався на рівні 45 т. В умовах водосховища її річний вилов коливався від 38 до 312 т. До 1991 р. переважала тугоросла річкова форма плітки (15–23 см). Крупна озерна форма (до 41 см) траплялася в обмеженій кількості. З 1991 по 1996 р. у Канівське водосховище з Кременчуцького було пересаджено 60 тис. різновікових особин озерної форми плітки, і останніми роками її частка відносно річкової форми становить 60–70%. При цьому в промислових уловах відбулося збільшення розмірного ряду плітки від 15 до 41 см, середньої довжини до 25 см і середньої маси до 480 г, що свідчить про сприятливі умови нагулу для цього виду [1, 2].

Метою роботи було моделювання динаміки запасів плітки Канівського водосховища з використанням демографічного підходу, який базується на когортному аналізі.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для досліджень використовували дані контрольних уловів плітки Канівського водосховища, які збирали на контрольно-спостережних пунктах Інституту рибного господарства УААН у період з 1989 по 2006 р. Ці дані включають віковий, розмірний та ваговий склад риб із ставних сіток з розмірами вічка $a = 30\text{--}70$ мм, що збирали за стандартною методикою [3]. Офіційні дані щодо річних виловів плітки в Канівському водосховищі брали зі звітів органів Держрибінспекції.

Щорічну чисельність і промислову смертність плітки за віковими групами визначали за період 1982–2006 рр. за допомогою когортного аналізу Поупа [4, 5].

Кількість риб в улові визначали за методикою Морозова і Майорової [3]. При цьому передбачалось, що розмірно-віковий склад промислових уловів відповідав розмірно-віковому складу контрольних уловів. Природну смертність плітки визначали за методикою Тюріна [6].

Результати когортного аналізу, а саме вектор промислової смертності за віковими групами, а також значення природної смертності, слугували вихідними даними для моделювання улову на одиницю поповнення (Y/R) з використанням моделі типу Томпсона і Бела за стандартною методикою [7].

Вік оптимальної експлуатації визначали за рівнянням Каті та Касима [8].

Когортний аналіз, а також побудова кривих урівноваженого улову (криві, що показують залежність улову на одиницю поповнення від використаного промислового зусилля) проводили в електронних таблицях MS Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У 2005 р. у Канівському водосховищі, за даними промислової статистики, було виловлено 183 т плітки (49% загального вилову по водосховищу і 7% загального улову плітки по всьому каскаду), а в 2006 р. — 160 т (42% загального вилову по водосховищу і близько 7% загального улову плітки по всьому каскаду). Цей вид входить до складу промислового стада у

віці 2–3 років при довжині 14–16 см і майже повністю вибуває у віці 15–16 років (38–40 см). Основу уловів плітки в Канівському водосховищі займають особини від 4 до 8 років (18–27 см), частка яких у 2005 р. становила 83,4%, а в 2006 р. — 93,2%.

Когортний аналіз ґрунтувався на повних поколіннях плітки 1985–1990 рр. (представники всіх вікових груп яких були наявні в промисловому стаді) народження та на часткових поколіннях 1991–2006 рр. народження (тільки молодшівікові групи яких були наявні в промисловому стаді). Максимальний вік плітки в уловах варіював за роками і становив від 12 років у 1986–1988 рр. до 17 років у 2005 р.

Коефіцієнти промислової смертності за віковими групами (F) і чисельність промислового стада плітки Канівського водосховища розраховували за допомогою когортного аналізу Поупа при значенні природної смертності $M=0,16$. Отримані значення F дуже високі

для основних промислових вікових груп цього виду з максимальними значеннями у 6-річок (рис. 1).

Розрахована річна чисельність плітки у водоймі коливалася від 10,2 млн екз. у 1987 р. до 3 млн екз. у 2000 р. Біомаса за цей самий період часу варіювала від 1094 т у 1989 р. до 564 т у 2006 р. (рис. 2). З 1988 р. спостерігається стійке зниження чисельності та біомаси плітки, яке триває донині. Розрахована чисельність поповнення, яке входить у промислове стадо плітки (дворічки) варіювала від 3,26 млн екз. у 1986 р. до 0,62 млн екз. у 1997 р.

Чисельність плітки різновікових промислових груп у Канівському водосховищі розрахована для 2005 і 2006 рр. становила 3,2 і 3,4 млн екз. з біомасою 578 і 564 т, відповідно.

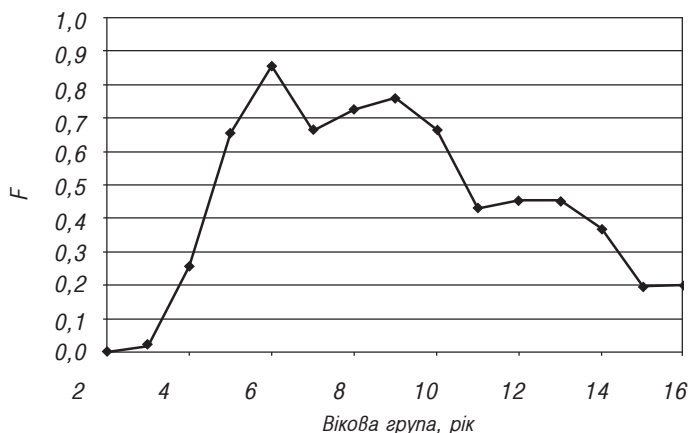


Рис. 1. Промислова смертність за віковими групами плітки Канівського водосховища, розрахована із застосуванням когортного аналізу

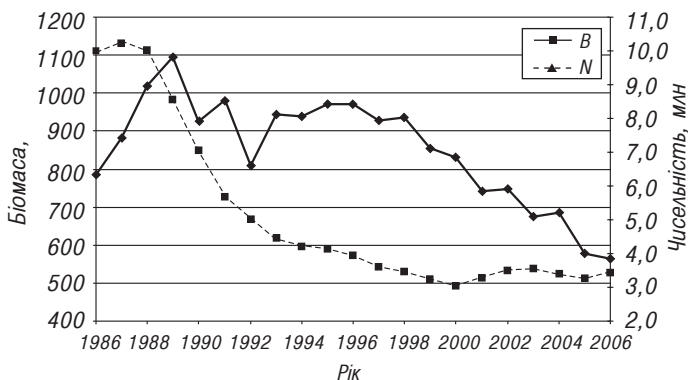


Рис. 2. Динаміка чисельності (N) та біомаси (B) плітки Канівського водосховища за період 1986–2006 рр., розрахованих із застосуванням когортного аналізу

Не спостерігалось статистично значимої кореляції між уловами та біомасою плітки ($r=0,23$; $p>0,05$), а також між уловами та кількістю знарядь лову ($r=0,19$; $p>0,05$), проте має місце значима позитивна кореляція між уловами та біомасою з урахуванням кількості знарядь лову (дрібновічкових сіток), тобто між уловами і значеннями, отриманими при помноженні розрахованої біомаси на кількість дрібновічкових ставних сіток, що використовувалися на промислі ($r=0,57$; $p=0,006$).

Таким чином, при постійному зниженні їх біомаси плітки її щорічний вилов залишався більш-менш стабільним, а в деякі роки спостерігалось його підвищення. Це досягалось за рахунок збільшення кількості знарядь лову, закріплених за ко-

ристувачами. Так, за період 1986–2006 рр. кількість дрібновічкових ставних сіток на Канівському водосховищі варіювала від 614 шт. (1993 р.) до 2075 шт. (2006 р.), причому спостерігається постійне збільшення їх кількості від 1993 р. до теперішнього часу.

Згідно з розрахунками на Канівському водосховищі останні 20 років промислом вилучалося у середньому 22% промислового стада плітки. Найменше вилучення спостерігалось у середині 1990-х (<20%), а найвище — в 1986–1992 рр. і на початку 2000-х (>20%). У 2005–2006 рр. промислове вилучення становило 31,6–28,4%.

Слід зазначити, що процес оцінки чисельності з використанням демографічного підходу базується на офіційній промисловій статистиці з річних уловів риби. Однак ці дані не відображають реальне вилучення риби з водосховища і, отже, розрахована чисельність промислового стада є заниженою. Можна стверджувати, що така методика дозволяє розрахувати мінімально можливу чисельність риб і промислово біомасу, щоб реалізувати “офіційний” улов. Реальний же запас більше розрахованого в таку кількість разів, у скільки реально вилучення перевищує офіційну статистику.

Значення ж промислової смертності залежить не від величини уловів, а від їх розмірно-вікового складу і є не абсолютними, а відносними величинами. Тобто оцінений ряд значень F за віковими групами буде таким самим як для “офіційних” уловів, так і повних, які також включають неврахований вилов, за умови схожості їх розмірно-вікових характеристик. Тут припускають, що розмірно-віковий склад промислового стада риб, що спостерігається у водоймі, є результатом дії як промислового, так і нелегального вилучення. Отже, можна стверджувати, що значення промислової смертності, розраховані методом когортного аналізу, можуть більш-менш реально відображати картину вилову і

їх можна використовувати при розробці рекомендацій з управління промисловими стадами промислових видів риб дніпровських водосховищ.

Отримані результати вказують на існуюче високе промислове навантаження на плітку в Канівському водосховищі. Вважається, що за раціонального промислу $F \leq M$. Якщо популяція перебуває у хорошому стані і її чисельність та біомаса вище середнього рівня, то промислова смертність може дорівнювати природній ($F = M$) [9]. Так, промислова смертність плітки в Канівському водосховищі перевищує її природну смертність більш ніж у два рази, що вказує на нераціональність її промислу.

Для плітки Канівського водосховища спостерігається значна варіація форми кривих урівноваженого улову за період 1986–2006 рр. (рис. 3). Максимальний улов на одиницю поповнення спостерігався в 2001 р. ($Y/R = 161$ г), а мінімальний — в 1987 р. ($Y/R = 79$ г). У більшості кривих є помітна точка перегину, яка відповідає максимальному стійкому улову (MSY).

З середини 1980-х до кінця 1990-х рр. промислове стадо плітки Канівського водосховища було в стані повної експлуатації, а з початку 2000-х перейшло в стан “перелову”, або надмірній експлуатації.

У 2005–2006 рр. промислове стадо плітки перебуває в ситуації “перелову” із значеннями $Y/R = 147$ і $Y/R = 143$ г, відповідно. Максимальний улов у 2006 р. міг бути отриманий за коефіцієнта $f = 0,52$, тобто при промисловому зусиллі, яке май-

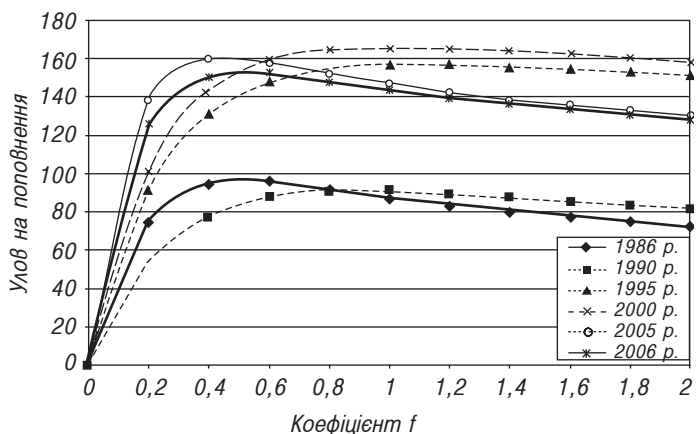


Рис. 3. Зміна кривих урівноваженого улову на одиницю поповнення плітки Канівського водосховища за роками

же вдвічі нижче, ніж те, яке застосовувалося в ці роки. Хоча таке зниження промислового зусилля, може підвищити улов на одиницю поповнення тільки на 6% — від 143 до 152 т. Для плітки Канівського водосховища помітна відмінність між значеннями Y/R , розрахованими для різних років. Так, якщо в 1980-х рр. вони були в межах 80–90 г, то в 1990–2000-х рр. вони зросли майже в два рази до 140–160 г. Це швидше за все відбулося внаслідок збільшення з 1990-х рр. в уловах частки крупної “озерної” форми плітки.

У період 1986–2006 рр. спостерігається значна негативна кореляція між значеннями Y/R і річними уловами ($r = -0,78$; $p < 0,001$). Тобто останні 20 років має місце ситуація, за якої улов на одиницю поповнення знижується при збільшенні річних уловів плітки, і навпаки.

Кульмінація біомаси гіпотетичної популяції плітки Канівського водосховища припадає на восьми річок, а за сучасного рівня промислу — на п'яти-шести річок (рис. 4). Розрахований вік оптимальної експлуатації становить 8,3 року, що відповідає довжині 28 см. Для раціональної експлуатації канівської плітки її мінімальний вік для промислового виловлення повинен становити 7 років (26 см).

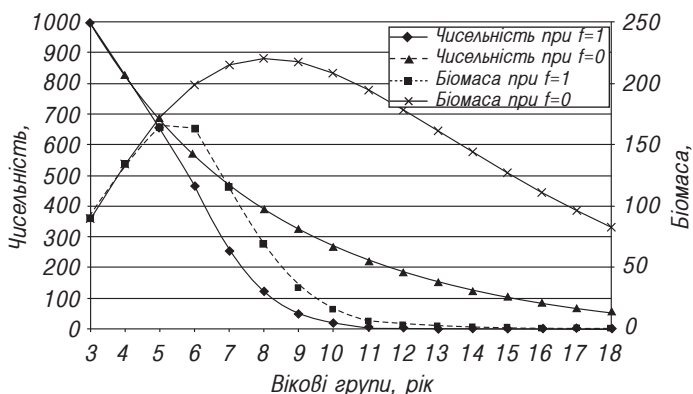


Рис. 4. Зміна чисельності та біомаси плітки Канівського водосховища за віковими групами при відсутності промислу і сучасного рівня промислового навантаження

ВИСНОВКИ

Розрахована мінімальна промислова біомаса плітки в Канівському водосховищі в 2006 р. становила 564 т, що є найменшим значенням за останні 20 років.

Промислове стадо плітки Канівського водосховища останні 5 років перебуває в стані “перелову”, або надмірної експлуатації, тобто воно експлуатується нерационально.

Для отримання максимального улову на одиницю поповнення плітки в Кременчуцькому водосховищі потрібно знизити загальне промислове навантаження на 48%.

Мінімальний вік промислового виловлення плітки в Канівському водосховищі для раціональної експлуатації її стада повинен становити 7 років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коханова Г.Д., Ульман Э.Ж., Плотников В.В., Халюзина Л.М. Интродукция озерной формы плотвы (*Rutilus rutilus*, L.) с Кременчугского в Каневское водохранилище // Материалы междунар. науч. практ. конф. “Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы”, 18–21 сентября 2000 г. — К., 2000. — С. 181–184.
2. Коханова Г.Д., Цедик В.В., Макарчук И.Н. Каневское водохранилище и его промышленная ихтиофауна // Рыбное хозяйство. — К., 2000. — Вып. 56–57. — С. 163–169.
3. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового виловлення риб з великих водосховищ і лиманів України, № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. — Київ, 1998. — 47 с.
4. Pope J.G. An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis by using cohort analysis // I.C.N.A.F., Research Bulletin. — 1972. — № 9. — P. 65–74.
5. Sparre P., Venema S.C. Introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux. Première partie: Manuel // FAO Doc. Tech. sur les Pêches, Rome. — 1996. — № 306 (1). — 401 p.
6. Тюрин П.В. “Нормальные” кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства // Изв. ГосНИОРХ. — 1972. — Вып. 71. — С. 71–128.
7. Sanders M.J. Introduction to Thompson and Bell yield analysis using Excel spreadsheets // FAO Fisheries Circular, Rome. — 1995. — № 895. — 21 p.

8. Kuty M.K., Qasim S.Z. The estimation of optimum age of exploitation and potential yield in fish populations // Journal du Conseil du CIEM. — 1968. — Vol. 32, № 2. — P. 249–255.
9. Методи рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне // С.П. Воловик, И.Г. Корпакова, Н.В. Войнова. — Краснодар: ФГУП “АзНИИРХ”, 2005. — 352 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЗАПАСОВ ПЛОТВЫ (*RUTILUS RUTILUS*, L.) КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Диденко

Проанализировано современное состояние промыслового стада плотвы Каневского водохранилища. С помощью когортного анализа рассчитаны промысловая смертность, возможная численность и биомасса данного вида для 2005–2006 гг. Смоделированы уловы на единицу пополнения плотвы с помощью модели типа Томпсона и Белла. Согласно результатам промысловое стадо плотвы Каневского водохранилища в настоящее время эксплуатируется нерационально.

MODELING OF ROACH STOCKS DYNAMICS (*RUTILUS RUTILUS*, L.) OF THE KANEV RESERVOIR

A. Didenko

There has been analyzed the current state of roach commercial stock of the Kanev reservoir. With the aid of cohort analysis, there were estimated fishing mortality, possible number, and biomass of commercial stock of this species for 2005–2006. There were modelled yields per recruits of silver bream using a Thompson and Bell type model. According to results, the roach commercial stock of the Kanev reservoir is exploited irrationally.

УДК 597.554.3 (282.247.32)

ВПЛИВ ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА МІНЛИВІСТЬ ПЛАСТИЧНИХ ОЗНАК ПЛІТКИ (*Rutilus rutilus*, L.)

Т.В. Спесивий, Ю.Г. Кузьменко

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Розглянуто питання впливу гідрологічних умов на пластичні ознаки популяцій плітки із різних водойм. Проведено аналіз пластичних ознак методами порівняння їх середніх значень та розрахунку дискримінантної функції. Показано, що визначити достатньо достовірної значення окремих пластичних ознак або їх груп, характерних для типово річкової або озерної форм плітки, неможливо.

В іхтіофауні України плітка (*Rutilus rutilus*, L.) займає одне із провідних місць, як за чисельністю, так і поширенням. Вона існує у великих та малих річках, водосховищах, озерах, ставках і естуаріях морів. Традиційно плітка була і зараз є одним з основних промислових видів у водоймах, де її біологічні характеристики — ріст, маса, плодючість тощо задовольняють поняття комерційно-цінного виду, а також, коли її чисельність дає змогу вести її промисловий вилов.

За систематикою плітка іхтіофауні України розділяється на 2 підвиди — *Rutilus rutilus tipicus* — плітка звичайна типова й *Rutilus rutilus heckeli* Nordmann — тараня. Якщо перший підвид туводний мешканець типово прісноводних водойм, то другий утворює напівпрохідні форми, що живуть в опріснених ділянках морів — Чорного (Дніпро-Бузький лиман) і Азовського (Таганрозька затока). Найціннішим з комерційного погляду є тараня Нижнього Дніпра. За наявними даними