

УДК 574.583

В. О. Яковенко, О. В. Федоненко

Дніпропетровський національний університет

ДИНАМІКА БІОПРОДУКЦІЇ ЗООПЛАНКТОНУ ЗАПОРІЗЬКОГО (ДНІПРОВСЬКОГО) ВОДОСХОВИЩА В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Вивчено сезонну динаміку та розподіл зоопланктону Запорізького (Дніпровського) водосховища. Кількісний розвиток зоопланктерів досліджено у різних біотопах літоралі та пелагіалі на ділянках із різним гідрологічним режимом. На підставі проведених розрахунків продукції з'ясована потенціальна продукція риб-планктофагів.

Seasonal dynamics and distribution of zooplankton in Zaporiz'ske (Dnieprovs'ke) reservoir have been studied. Number of planktotauna was estimated in different littoral and pelagic biotopes on sites of different hydrological regime. On the basis of efficiency calculations the potential productivity of planktivorous fish has been calculated.

Вступ

Екосистема Запорізького (Дніпровського) водосховища протягом свого існування зазнавала перебудови, викликані змінами гідрологічного режиму. Після спорудження водосховища на початку 1930-х років зросла чисельність і біомаса зоопланктону, у складі якого переважали ракоподібні [9]. Це явище зумовлене вимиванням органічних сполук із земель, що були затоплені. На початку 1960-х років кількісні показники зоопланктону підвищилися завдяки стоку біогенів із розташованих вище за течією водосховищ [4]. Надалі гідрологічний режим стабілізувався, спалахи розмноження окремих видів спостерігалися лише у літоральній зоні [6]. Схоже зростання біомаси мало місце при спорудженні інших водосховищ дніпровського каскаду, водосховищ на рр. Волга, Десна та інших [3; 10; 13; 14]. Особливістю рівнинних водосховищ є поступове зниження біомаси зоопланктону, видовий склад та ступінь розвитку якого набуває стабілізації на певному рівні з міжрічними флуктуаціями, які відповідають гідрометеорологічним умовам років [7].

Матеріал і методи досліджень

За геоморфологією головне плесо Запорізького (Дніпровського) водосховища ділять на дві частини: верхню – від греблі Дніпродзержинської ГЕС до с. Старі Кодаци, та нижню (у минулому – порожисту) – від с. Старі Кодаци до греблі Запорізької ГЕС. Також виділяють крайове Самарське плесо. У пелагіалі верхньої частини середня глибина дорівнює 5,3 м, швидкість течії 0,3–1,0 м/с, нижньої – 18 м та 0,1–0,3 м/с, Самарського плеса – 5,7 м та 0,3–0,5 м/с відповідно [2]. Унаслідок різниці у швидкості течії умови існування планктонних організмів на цих частинах різні.

Дослідження зоопланктону проведене на Запорізькому (Дніпровському) водосховищі у 2004 р. у складі експедицій кафедри іхтіології, гідробіології та екології та при моніторингових дослідженнях на о. Монастирський з метою вивчення сезонної динаміки розвитку зоопланктону, його розподілу вздовж водосховища та визначення потенційної рибопродуктивності за рахунок зоопланктону на цей час.

Відбір проб зоопланктону проводився згідно з методичними рекомендаціями щодо збору та обробки матеріалів при гідробіологічних дослідженнях на водоймах [11]. Продукція зоопланктону розраховувалась окремо для пелагіалі та літоралі верхньої та нижньої частин Дніпровського плеса та для Самарського плеса. Продукція

© В. О. Яковенко, О. В. Федоненко, 2006

218

має тенденції до зниження починаючи з 1970-х років. Флуктуації розвитку зоопланктону залежать головним чином від водного та температурного режиму року [7].

Висновок

Продукція літорального зоопланктону Дніпровського водосховища порівняно з 1950–1960-ми роками знизилась з 59,9 до 48,7 г/м³ за вегетаційний сезон, що характерно для стабілізованого етапу сукцесії угруповання прибережного зоопланктону та частково пояснюється негативним впливом промислових та побутових стічних вод на прибережних безхребетних. Продукція пелагічного зоопланктону залишається на рівні 10,8–20,1 г/м³ за вегетаційний сезон і не має зниження протягом останніх трьох десятиріч. Основна частина продукції пелагічного зоопланктону створюється у нижній частині водосховища завдяки зниженню швидкості течії та зростанню глибин порівняно з верхньою частиною.

Бібліографічні посилання

1. Андронникова И. Н. Биологическая продуктивность оз. Красное и условия её формирования. – Л.: Наука, 1976. – 208 с.
2. Барановский Б. А. Растительность руслового равнинного водохранилища. – Д.: Вид-во ДНУ, 2000. – 172 с.
3. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Под. ред. Г. И. Щербакова. – К.: Наукова думка, 1989. – С. 12–14.
4. Галинский В. Л. Формирование зоопланктона Днепродзержинского и Днепровского водохранилищ в условиях каскада и биология его массовых видов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Д., 1968. – 21 с.
5. Дыга А. К. Влияние некоторых загрязнителей на зоопланктон // Токсикология загрязняемых водоемов. – Д., 1973. – С. 99–104.
6. Запорожское водохранилище / А. И. Дворецкий, Ф. П. Рябов, Г. П. Емец и др. – Д.: Изд-во ДНУ, 2000. – 170 с.
7. Зимбалева Л. Н. Сукцессии, мониторинг и прогнозы водных экосистем // Гидробиологический журн. – 1985. – Т. 21, № 1. – С. 3–9.
8. Козлова И. В. Опыт расчета общей продукции зоопланктона на примере Уральских озер // Гидробиологический журнал. – 1972. – Т. 8, № 3. – С. 130–134.
9. Мельников Г. Б. Зоопланктон порожистої ділянки Дніпра та його зміни під впливом побудування греблі Дніпрельстану // Вісник Дніпропетровської гідробіологічної станції. – 1937. – Т. 2. – С. 76–84.
10. Мельников Г. Б. Закономерности формирования и становления зоопланктона в водохранилищах СССР // Гидробиологический журнал. – 1966. – Т. 2, № 2. – С. 58–64.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологич. исслед. на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 32 с.
12. Пидгайко М. Л. Зоопланктон водоемов европейской части СССР. – М.: Наука, 1984. – 208 с.
13. Столбунова В. Н. Многолетние изменения зоопланктонного комплекса в Ивановском и Угличском водохранилищах // Биология внутренних вод. – 1999. – № 1–3. – С. 92–100.
14. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema river, Brasil / E. V. Sampaio, O. Rocha, T. Matsumura-Tundisi, J. G. Tundisi // Braz. J. Biol. – 2002. – Vol. 62, N 3. – P. 1845–1863.

Надійшла до редколегії 15.01.06.

окремих груп планктофауни розрахована за фізіологічним методом з поправкою на температуру [8]. Коефіцієнти асиміляції прийняті для *Copepoda* та *Asplanchna* – 0,3, для *Cladocera* та *Rotatoria* – 0,4 [1]. Загальна продуктивність зоопланктону визначена з урахуванням раціону хижаків [8].

Виходячи з продукції зоопланктону визначали потенційну рибопродуктивність, яка може бути створена за рахунок зоопланктону. Величина використання зоопланктону рибами дорівнювала 60 %, кормовий коефіцієнт – 6 % [6]. Площі плес і мілководь взяті з літератури [2]. Глибина для літоралі дорівнювала 2 м [6].

У складі зоопланктону Запорізького (Дніпровського) водосховища знайдено 155 видів, з них у пелагіалі – 130 видів (коловерток – 66, копепод – 25, кладоцер – 38, велігерів дрейсени – 1), у літоралі – 143 (коловерток – 77, копепод – 23, кладоцер – 42, велігерів дрейсени – 1).

Серед трофічних груп переважали детритофаги, значно менше хижаків і дуже мало нанопланктофагів, що пояснюється переважанням великих за розміром водоростей, які включаються в кругообіг через детритну харчову ланку [3].

Навесні, під час вегетації діатомової водорості *Melosira*, розвиток зоопланктону був рівномірний на різних ділянках водосховища, біомаса коливалась від 10,1 до 34,9 мг/м³ (рис. 1). Домінували коловертки *Synchaeta oblonga*, *S. stylata*, *Polyarthra vulgaris*, *Keratella quadrata*, *Notholca squamula*, *N. acuminata* та науплії веслоногих раків.

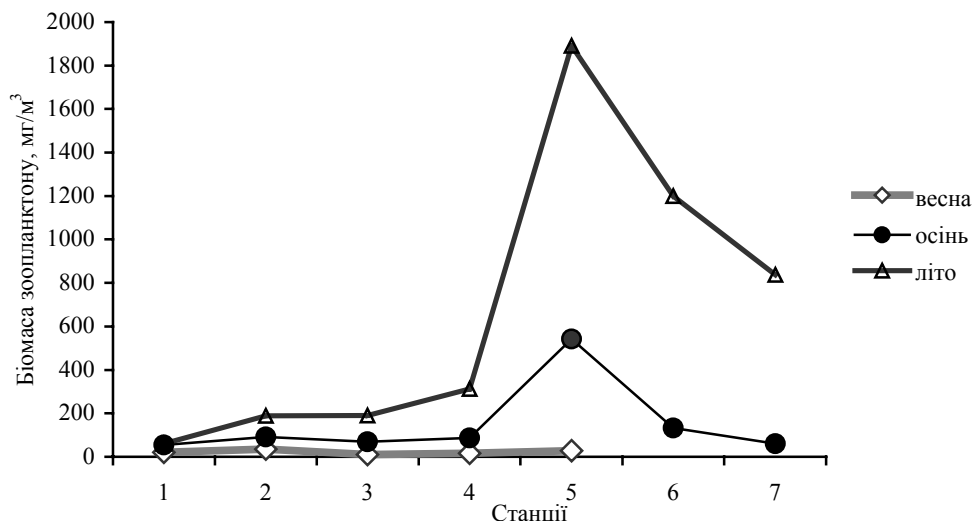


Рис. 1. Сезонний розподіл біомаси пелагічного зоопланктону Запорізького (Дніпровського) водосховища у 2004 р.: 1 – гирло р. Оріль, 2 – о. Монастирський, 3 – навпроти Самарської затоки, 4 – навпроти гирла р. Мокра Сура, 5 – с. Вовніги, 6 – затока Вільна – затока Вільнянка, 7 – річковий порт м. Запоріжжя.

Улітку у верхній частині чисельність і біомаса пелагічного зоопланктону склали у середньому 37 тис. екз./м³ та 89 мг/м³, у нижній – 390 тис. екз./м³ та 934 мг/м³ (рис. 2). На відміну від загальної біомаси, співвідношення між групами зоопланктону в обох частинах не мало суттєвих відмінностей: у верхній частині відсоткове співвідношення за біомасою коловертки : веслоногі : гіллястовусі : велігери склало у середньому 12 : 34 : 51 : 3; у нижній – 25 : 47 : 28 : 0 (рис. 2).

За чисельністю домінували коловертки, на нижній частині більше значення мають веслоногі. Особливо різко біомаса зростала на відріжку водосховища від гирла р. Мокра Сура до с. Вовніги, нижче якого цей показник поступово знижувався. У цей час домінували *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta oblonga*, *Euchlanis dilatata*, *Asplanchna*

priodonta, Keratella quadrata, Nauplii, Eurytemora affinis, Podonevadne trigona, Corniger maeoticus, Bosmina longirostris.

Значного розвитку досягав зоопланктон також у Самарській затоці та зат. Вільнянка (1565,5 та 2866,3 мг/м³ відповідно). У Самарській затоці, крім уповільнення течії, розмноженню планктофауни сприяє ще й потрапляння значної кількості органічної речовини з водозбірної площі [5].

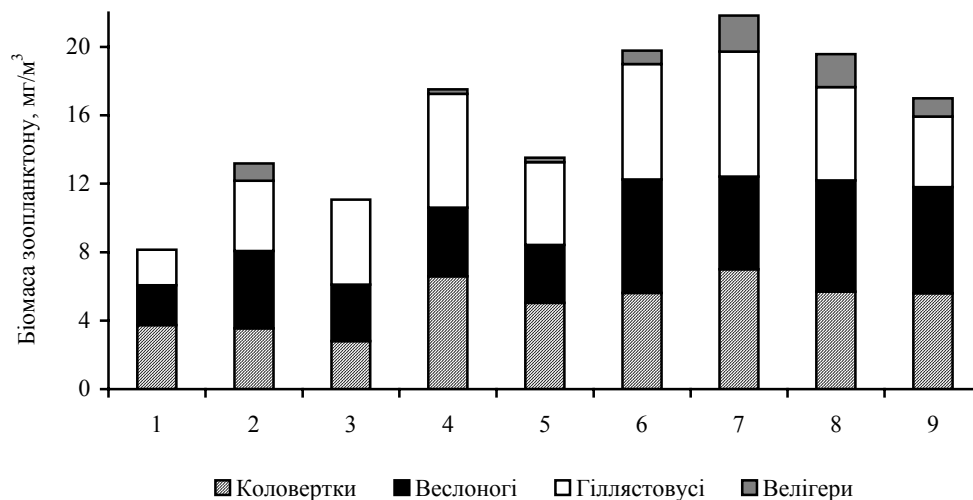


Рис. 2. Розподіл біомаси пелагічного зоопланктону

вздовж Запорізького (Дніпровського) водосховища та його заток влітку 2004 р.:

1 – Гирло р. Оріль, 2 – о. Монастирський, 3 – навпроти Самарської затоки, 4 – Самарська затока поблизу с. Одиноківка, 5 – нижче гирла р. Мокра Сура, 6 – поблизу с. Вовніги, 7 – затока Вільнянка, 8 – затока Вільна – затока Вільнянка, 9 – річковий порт м. Запоріжжя.

Влітку та восени розвиток літорального зоопланктону в основному залежав від щільності заростей і видів макрофітів. Восени спостерігалось переважання розвитку зоопланктону на початку нижньої частини водосховища (зат. Плоско-Осокорівка – с. Вовніги). У пелагіалі водосховища та Самарської затоки домінували: *Polyarthra vulgaris, Keratella cochlearis, Bipalpus hudsoni, Chydorus sphaericus, Bosmina longirostris, B. coregoni* та молодь веслоногих. Із збільшенням глибини біомаса зоопланктону у нижній частині зростала, на глибині більше 5 м зустрічалась *Daphnia longispina*.

Біомаса зоопланктону нижньої частини водосховища була значно вища, ніж верхньої, що, крім гідрології, частково обумовлено скидом промислових і господарсько-побутових стічних вод переважно у верхню частину водосховища [5]. Як біомаса, так і продукція літоральної зони у Самарській затоці на одиницю площі перевищували ці показники у нижній частині (табл. 1). Найбільша частка продукції літорального зоопланктону водосховища належить Самарській затоці, що пояснюється великою площею зарослих мілководь, на яких інтенсивно вегетують рдесники та кушир [2], у заростях яких фітофільні зоопланктери знаходять найліпші умови розвитку.

Загальна потенційна рибопродуктивність, виходячи з кормових ресурсів у вигляді зоопланктону, у пелагіалі склала 7016,4 т, у літоралі – 423,5 т, у перерахунку на загальну площу водосховища – 7440,0 т, або 258 кг/га, загальна продукція зоопланктону дорівнює 70164,0 т. У пелагіалі нижньої частини головного плеса створюється 79,3 % продукції планктофауни.

Таблиця 1

**Чисельність, біомаса та продукція зоопланктону
Запорізького (Дніпровського) водосховища (2004 р.)**

Сезон	Частина водосховища	Біотоп	Чисельність, тис. екз./м ³	Біомаса, мг/м ³	Продукція, г/м ³ ·сезон	Потенційна рибопродуктивність, т
Весна	верхня	пелагіаль	13,2	15,6	0,3	9,3
		літораль	24,5	245,5	0,9	1,9
	нижня	пелагіаль	28,1	19,8	0,4	108,1
		літораль	50,8	183,0	0,8	0,6
	Самарське плесо	пелагіаль	50,5	33,9	0,6	9,4
		літораль	122,4	67,4	1,3	5,8
Літо	верхня	пелагіаль	37,0	89,0	2,0	64,5
		літораль	223,5	2054,0	32,2	67,5
	нижня	пелагіаль	390,0	934,0	21,9	5767,0
		літораль	812,4	1684,4	33,5	23,6
	Самарське плесо	пелагіаль	474,8	1565,5	30,2	478,0
		літораль	232,6	3371,0	58,8	262,0
Осінь	верхня	пелагіаль	17,8	46,5	0,9	28,0
		літораль	177,4	648,9	6,0	12,6
	нижня	пелагіаль	200,0	161,0	2,0	519,5
		літораль	115,6	553,2	5,7	4,0
	Самарське плесо	пелагіаль	153,0	160,1	2,1	32,6
		літораль	172800,0	773,3	10,2	45,5

У зв'язку з переважанням детритної харчової ланки зоопланктери на сучасному етапі існування водосховища мають малий розмір, тому й загальна біомаса зоопланктону незначна. За класифікацією М. Л. Підгайко, Запорізьке (Дніпровське) водосховище відноситься до водойм низької кормності [12]. В умовах гідрологічної стагнації нижньої частини головного Дніпровського та Самарського плес чисельність цих видів значно зростає, тому зоопланктонне угруповання водосховища характеризується великими продукційними властивостями. Порівняно з попередніми роками [6], значно вищою продуктивність пелагічного зоопланктону була лише у 1960-х роках, надалі відбувались флуктуації по роках, дещо знизилась продуктивність літорального зоопланктону (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка продуктивності зоопланктону (г/м³ за сезон)
Запорізького (Дніпровського) водосховища**

Продуктивність зоопланктону	Період спостережень, роки							
	1959	1960–1962	1963–1965	1966–1971	1972–1977	1978–1988	1989–1998	2004
Пелагіаль	240,2	52,8	64,3	106,2	10,8	19,0	19,8	20,1
Літораль	71,0	175,5	112,3	59,9	67,7	69,3	69,3	48,7

Причина зниження рівня розвитку планктофауни літоралі лежить у інертності водних мас водосховища, де за умов добового та тижневого регулювання коливання рівня води складають 0,7 м упродовж вегетаційного періоду, весною – не більше 2 м [2]. Відсутність стресового впливу повеней (які спричинюють спалахи розвитку зоофітосу) характеризує екосистему зарослих мілководь водосховища як клімаксу, для якої притаманний відносно стабільний стан [3]. Антропогенне забруднення акваторії водосховища [5; 6] відбивається в першу чергу на донних мешканцях та біоті літоральних ділянок, що зазнають впливу стічних вод. Продуктивність зоопланктону пелагіалі не