

4. Kopachevskaja E.G. Lihenoflora Kryma i ee analiz / E.G. Kopachevskaja – K. : Nauk. dumka, 1986. – 296 s.
5. Fedorenko N. M. Novi ta ridkisini dlja Ukraini vidi lihenofil'nih gribiv / N.M. Fedorenko // Ukr. botan. zhurn. – 2006. – T. 63, № 2. – S. 190-195.
6. Fedorenko N. M. Novi ta ridkisini vidi lihenofil'nih gribiv z Ukraini / N.M. Fedorenko, O.V. Nadyeiina, S.Ja. Kondratjuk // Ukr. botan. zhurnal – 2007. – T. 64, № 1. – S. 47-56.
7. Hodosovcev O.C. Novi dlja Ukraini vidi lihenofil'nih gribiv / O.C. Hodosovcev // Chornomors'k. bot. zhurnal – 2011. – T. 7, № 2. – S. 194-198.
8. New and interesting records of Cladonia and their lichenicolous fungi from the Andean cloud forest in Bolivia // A. Flakus, T. Ahti, M. Kukwa, K. Wilk. // Annales Botanici Fennici. – 2008. – 45. – P. 448-454.
9. Halici M.G. Polycoccum anatolicum sp. nov. on Lepraria incana and a key to Polycoccum species known from Turkey / M.G. Halici, H.E. Akgül, C. Oztürk, E. Kiliç // Mycotaxon. – 2013. – 124. – P. 45–50.
10. Halici M.G. Two new Polycoccum (Dothideales, Dacampiaceae) species from Turkey / M. G. Halici, V. Atienza, D.L. Hawksworth // Mycotaxon. – 2007. – 101. – P. 157-163.
11. Index Fungorum [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
12. Lawrey J.D. Lichenicolous fungi – worldwide checklist, including isolated cultures and sequences available [Elektronnij resurs] / J.D. Lawrey, P. Diederich. – 2016. – Rezhim dostupu: <http://www.lichenicolous.net>

УДК 556: 574. 583 (477. 64)

СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОННИХ УГРУПОВАНЬ РІЧКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЛІТОРАЛІ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Домбровський К.О., Бичок С.В.

*Запорізький національний університет
69600, Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66*

dombrov@yandex.ru

Проведено дослідження структурної організації зоопланктонних угруповань річкової ділянки літоралі Каховського водосховища в літній період. Встановлено видовий склад, представленість таксономічних груп, вивчено динаміку чисельності та біомаси зоопланктону упродовж 3-4 років дослідження. Оцінку особливостей структури зоопланктону досліджуваної ділянки водосховища проводили, використовуючи коефіцієнт трофії та індекс сапробності.

Ключові слова: зоопланктон, структура угруповань, водосховище, коефіцієнт трофії, індекс сапробності.

Домбровский К.О., Бычок С.В. СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ РЕЧНОГО УЧАСТКА ЛИТОРАЛИ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА / Запорожский национальный университет, 69600, Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66

Проведены исследования структурной организации зоопланктонных сообществ речного участка литорали Каховского водохранилища в летний период. Установлен видовой состав, представленность таксономических групп, изучена динамика численности и биомассы зоопланктона в течение 3-4 лет исследования. Оценку особенностей структуры зоопланктона исследованного участка водохранилища проводили, используя коэффициент трофии и индекс сапробности.

Ключевые слова: зоопланктон, структура сообществ, водохранилище, коэффициент трофии, индекс сапробности.

Dombrovskiy K.O., Bychok S.V. ZOOPLANKTONIC COMMUNITY STRUCTURE OF THE RIVER AREA OF THE KAKHOVKA RESERVOIR LITTORAL / Zaporizhzhya National University, 69600, Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky str. 66

The results of the study of the structural organization of the river area of zooplanktonic communities of the Kakhovka reservoir littoral during the summer period from 1990 to 2014 inclusive are presented in the article. We used our own materials for 1997-1998 and 2014, as well as the materials of the employees of the Department of Zoology with the course of civil defense of Zaporozhye State University collected under the supervision of Gozhenko V.A. for 1990. 5 stations on the river area of the Kakhovka reservoir

were investigated. They are the territory above Zhdanovskii beach, below Zhdanovskii beach, rest house "Volna", waste treatment facilities flows (Central wastewater treatment plant-1) of Zaporozhye city, Balabinskii bay (2,5 km below the waste treatment facilities flows).

On the riverbed area of the Kakhovka reservoir in general 29 families, 55 genera and 83 species and forms of littoral zooplankton in the ratio of the major taxonomic groups Cladocera: Copepoda: Rotatoria (Cl : Co : Ro) as 24 : 18 : 41 were registered. In addition to the major taxonomic groups of zooplankton also tardigrades and ostracods were revealed. The greatest number of zooplankton species was identified in the overgrown areas of the upper reaches of the reservoir that are characterized by the dominance of various complexes of higher aquatic vegetation. So in the zooplankton community of the Balabinskii bay 41 species, including Rotatoria - 23 species (56%), Cladocera – 8 species (20%), Copepoda – 10 species (24%) were identified, and on the lake-like reach (city flows of waste treatment facilities) 35 species in the ratio of the major taxonomic groups Cl : Co : Ro as 12 : 7 : 16 were identified. 14 species of zooplankton, including Rotatoria – 6 species (43%), Cladocera and Copepoda – 4 species for each one (28, 5%), respectively were revealed above Zhdanovskii beach. 21 species, including 11 species of Rotatoria (52%), Cladocera – 8 species (38%), Copepoda – 2 species (10%) were identified in zooplankton below Zhdanovskii beach. In the area of the rest house «Volna» the zooplankton community was represented by 24 species in the ratio of the major taxonomic groups Cl : Co : Ro as 9 : 9 : 6.

In 2014 in zooplankton community of the river area of the reservoir for the first time Rotatoria Lacinularia ismailoviensis was registered, which previously was not indicated in this reservoir. Also that year the representative of the Ponto-Caspian complex Cladocera Podonevadne camptonyx was revealed.

During the period of study the stability of zooplankton community structure was not established: there was an annual change of the dominant species. In 1990 Bosmina longirostris, Keratella quadrata were the structure-forming species of zooplankton communities in most of the stations. According to the results of the research in 1997-1998 a complex of dominant species changed and was presented exclusively by Crustacea Scapholeberis mucronata, Chydorus sphaericus, Eudiaptomus vulgaris, Eucyclops serrulatus. In 2014 the structure-forming species and forms of zooplankton were mostly Rotatoria Trichocerca (s. Str.) Pusilla, K. cochlearis tecta, Colurella colurus and Copepoda Eud. vulgaris. The most common in this part of the reservoir during the whole period of study were Crustacea Sc. mucronata, Eud. vulgaris, Ch. sphaericus.

The low indicators of average number and biomass of zooplankton were registered in 1990 which ranged between 565-1500 species/m² and 3,9-31,4 mg/m², respectively. The maximum values of the average number and biomass of zooplankton were identified in 1997-1998, which varied in the range of 1400-15200 species/m² and 12,7-289,8 mg/m², respectively.

The river area of the Kakhovka reservoir corresponds to eutrophic type for the structural characteristics of zooplankton communities.

The quality of water in this part of the reservoir corresponds to moderately polluted waters (β-mesosaprobic zone) for saprobity index during the whole period of study.

Keywords: zooplankton, community structure, reservoir, trophic coefficient, saprobity index.

ВСТУП

Каховське водосховище, яке є водоймою комплексного призначення, перебуває в зоні впливу індустріальних центрів Придніпров'я, що розташовані вище, і характеризується посиленням антропогенним тиском внаслідок функціонування потужних промислових виробництв. Це негативно впливає на водне середовище, біоресурси та екосистему загалом.

Одним із основних джерел забруднення, що надходять до верхньої річкової ділянки водосховища, є численні промислові підприємства, які здійснюють скид стічних вод у міську каналізаційну систему та стоки малих річок. Головними забруднювачами водойми є підприємства кольорової металургії, коксохімії, енергетики та важкого машинобудування [1, с. 6].

Зоопланктон – інформативно-структурна одиниця водних екосистем, яка бере активну участь у формуванні якості води та є чутливим показником стану водних екосистем. Знання складу та структури угруповань зоопланктону дає змогу використовувати його в біоіндикації стану екосистем. Кількісні та якісні показники структури угруповань зоопланктерів можуть бути використані для встановлення стану водойм, якості їхньої води та її придатності до різного способу водокористування [2, с. 1].

Мета роботи – встановити видовий склад, дослідити структуру, динаміку угруповань літорального зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі був використаний матеріал власних зборів 1997-1998 та 2014 рр. і збори співробітників кафедри зоології з курсом ЦО ЗДУ під керівництвом Гоженко В.О. за 1990 р. Для дослідження були вибрані 5 станцій в русловій ділянці Каховського водосховища – вище Жданівського пляжу, нижче Жданівського пляжу, пансіонат «Волна», стік очисних споруд (ЦОС-1) м. Запоріжжя, Балабинська затока (2,5 км нижче стоку очисних споруд).

Відбір матеріалу проводили в літній період (червень-серпень) шляхом профільтрування певного об'єму води (100 л) крізь планктонну сітку Апштейна (газ № 72, діаметр вхідного отвору 18 см). Матеріал фіксували 70° розчином етилового спирту.

Опрацювання проб проводили загальноприйнятими методами [3, с. 85-92]. Таксономічне визначення видів здійснювали за визначниками [4-6].

Біомасу зоопланктону обчислювали шляхом прирівнювання окремих форм до простих геометричних фігур, об'єми яких брали із номограм для визначення ваги водних організмів (Численко, 1968), попередньо вимірявши розміри особин видів. У частини видів коловороток та ракоподібних вагу особин визначали як залежність довжини тіла від маси [7].

Оцінку структурних особливостей зоопланктону досліджуваних екосистем здійснювали, використовуючи такі коефіцієнти та індекси: коефіцієнт трофії визначали за видами-індикаторами, що характерні для водойм мезоевтрофного і олігомезотрофного типів, індекс сапробності за Пантле-Букком у модифікації Сладечека [8].

Для оцінки трофічного статусу водойми використовували умовний розподіл значень коефіцієнта трофії E (Маэметс, 1979): $< 0,2$ – оліготрофний тип, $0,2-1,0$ – мезотрофний тип, $1,0-4,0$ – евтрофний тип, $\text{менше } > 4$ – гіперевтрофний тип [9, с. 33-34].

Залежно від значення індексу сапробності були виділені такі зони: $0,5-1,5$ – олігосапробна (чиста вода), $1,51 - 2,5$ – β -мезосапробна (помірно забруднена вода), $2,51 - 3,5$ – α -мезосапробна (брудна вода), $3,51 - 4,5$ – полісапробна (дуже брудна вода).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На русловій ділянці Каховського водосховища загалом зареєстровано 29 родин 55 родів та 83 види і форми літорального зоопланктону у співвідношенні основних систематичних груп Cladocera : Copepoda : Rotatoria (Cl : Co : Ro) як 24 : 18 : 41. Найбільшу кількість видів зоопланктону було виявлено на зарослих ділянках верхів'я водосховища, які характеризуються домінуванням різних комплексів вищої водної рослинності. Так, у Балабинській затоці був зареєстрований 41 вид у співвідношенні Cl : Co : Ro як 8 : 10 : 23 та на озероподібному плесі (стік очисних споруд) – 35 видів у співвідношенні Cl : Co : Ro як 12 : 7 : 16, таблиця 1.

Вище Жданівського пляжу. Виявлено 14 видів зоопланктерів, з них коловороток – 6 видів (43%), гіллястовусих та веслоногих ракоподібних по 4 види (28,5%) відповідно. За чисельністю домінували гіллястовусі *Scapholeberis mucronata* та наупліально-копеподитні стадії циклопів. Середня чисельність зоопланктону за роками досліджень у літній період змінювалась від 650 до 8400 екз./м³, а біомаса – від 8,7 до 145,1 мг/м³ (табл. 2). Максимальна висока біомаса зоопланктону в 1997 р. була обумовлена масовим розвитком гіллястовусих ракоподібних, переважно за рахунок *Sc. mucronata* 132,6 мг/м³ (91% від загальної біомаси зоопланктерів).

За весь період досліджень коефіцієнт трофії змінювався в межах 1,3-2,0, що відповідає водоймі евтрофного типу. Якість води на цій станції за індексом сапробності протягом всього періоду дослідження відповідає помірно забрудненим водам. Значення індексу сапробності знаходились у межах 1,61-1,78.

Нижче Жданівського пляжу. Виявлено 21 вид зоопланктерів, серед яких коловертки – 11 видів (52%), гіллястовусих ракоподібних – 8 (38%), веслоногих – 2 види (10%). Домінуючий комплекс складався із таких видів: гіллястовусих *Sc. mucronata*, *Sim. serrulatus*, *Ch. sphaericus* веслоногих *Eud. vulgaris* та наупліально-копеподитні стадії циклопів.

Середня чисельність зоопланктону в літній період змінювалась за роками досліджень від 115 до 1500 екз./м³. У 1990 р. переважали коловертки, у 1997-1998 рр. – гіллястовусі ракоподібні. Середня біомаса в літній період змінювалась за роками від 3,9 до 155,1 мг/м³ (табл. 3).

Таблиця 1 – Таксономічний склад, сапробна характеристика та зустрічальність зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища

Таксони	Зона сапробності	Індекс сапробності	Вище Ждан-го пляжу	Нижче Ждан-го пляжу	Пансіонат «Волна»	ЦОС-1	Балабінська затока
1	2	3	4	5	6	7	8
ROTATORIA							
PLOIMIDA							
<i>Asplanchnidae</i>							
1. <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	<i>o-β</i>	1,5	+	+		+	+
<i>Brachionidae</i>							
2. <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas	<i>β-α</i>	2,5			+	+	+
3. <i>Br. diversicornis</i> (Daday)	<i>β</i>	2,0		+		+	
4. <i>Br. quadridentatus</i> Hermann	<i>β</i>	2,0		+			+
5. <i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	<i>o</i>	1,25		+			+
6. <i>Keratella</i> sp.							+
7. <i>K. cochlearis cochlearis</i> (Gosse)	<i>β-o</i>	1,55		+	+		
8. <i>K. cochlearis recurvispina</i> (Jägersköld)				+			
9. <i>K. cochlearis tecta</i> (Gosse)						+	+
10. <i>K. quadrata</i> (O.F. Müller)	<i>o-β</i>	1,55	+	+			+
11. <i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg)	<i>o</i>	1,2			+		
12. <i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg)	<i>β</i>	1,8			+	+	+
<i>Colurellidae</i>							
13. <i>Colurella colurus</i> (Ehrenberg)	<i>o</i>	1,15			+		

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Dicranophoridae							
14. <i>Dicranophorus lutkeni</i> (Bergendal)	<i>o</i>	1,0					+
15. <i>Encentrum</i> (s. str.) <i>felis</i> (Müller)	<i>o-β</i>	1,5				+	
Euchlanidae							
16. <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	<i>o-β</i>	1,5		+		+	
17. <i>E. sp.</i>			+			+	
Lecanidae							
18. <i>Lecan</i> (s. str.) <i>luna</i> (Müller)	<i>o-β</i>	1,55	+				
19. <i>L. (Monostyla) closterocerca</i> (Schmarda)	<i>o</i>	1,0	+			+	+
20. <i>L. (M.) scutata</i> (Harring et Myers)	<i>o</i>	1,0					+
Notommatidae							
21. <i>Cephalodella catellina</i> (Müller)	<i>o-β</i>	1,5					+
22. <i>C. gibba</i> (Ehrenberg)	<i>o</i>	1,35					+
Proalidae							
23. <i>Proales decipiens</i> (Ehrenberg)	<i>o</i>	1,0					+
Synchaetidae							
24. <i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	<i>o</i>	1,0			+		
25. <i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	<i>o</i>	1,1			+	+	
26. <i>P. remata</i> Skorikov	<i>o</i>	1,0				+	
Trichocercidae							
27. <i>Trichocerca</i> (s. str.) <i>pusilla</i> (Leuterborn)	<i>o</i>	1,3				+	+
28. <i>Tr.</i> (s. str.) <i>capucina</i> (Wierzejski et Zacharias)	<i>o</i>	1,0		+			+
29. <i>Tr.</i> (s. str.) <i>stylata</i> (Gosse)	<i>o</i>	1,3					+
30. <i>Tr. (Diurella) tenuior</i> (Gosse)	<i>o</i>	1,1					+
31. <i>Tr. sp.</i>							+
Trichotriidae							
32. <i>Trichotria truncata</i> (Whitelegge)	<i>o</i>	1,2					+
MONIMOTROCHIDA							
Conochilidae							
33. <i>Conochilus hippocrepis</i> (Schrank)	<i>o</i>	1,15				+	
34. <i>Cn. sp.</i>						+	

1	2	3	4	5	6	7	8
Filinidae							
35. <i>Filinia terminalis</i> (Plate)	<i>o-β</i>	1,5	+				
Flosculariidae							
36. <i>Lacinularia ismailoviensis</i> (Poggenpol)						+	
Testudinellidae							
37. <i>Pompholyx complanata</i> Gosse	<i>o-β</i>	1,5		+			
PAEDOTROCHIDAE							
Collothecidae							
38. <i>Collotheca pelagica</i> (Rousselet)	<i>o</i>	1,0					+
BDELLOIDAE							
Habrotrochidae							
39. <i>Habrotrocha</i> sp.				+	+		
Philodinidae							
40. <i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg)	<i>β-o</i>	1,6					+
41. <i>Macrotrachela</i> sp.					+	+	+
Всього <i>Rotatoria</i>			6	11	9	16	23
CRUSTACEA							
CLADOCERA							
DAPHNIFORMES							
Chydoridae							
42. <i>Alona costata</i> Sars	<i>o</i>	1,3		+		+	
43. <i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	<i>β</i>	1,75		+	+	+	+
44. <i>Ch. biovatus</i> Sars							+
45. <i>Disparalona rostrata</i> (Koch)					+		
46. <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard)				+			
47. <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	<i>o-β</i>	1,5			+		
48. <i>Monospilus dispar</i> Sars	<i>o</i>	1,3	+				
49. <i>Picripleuroxus striatus</i> (Schoedler)				+			
50. <i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)							+
Bosminidae							
51. <i>Bosmina</i> (<i>Eubosmina</i>) cf. <i>kessleri</i> Uljanin						+	
52. <i>B. (E.)</i> cf. <i>crassicornis</i> Lilljeborg							+

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
53. <i>B. (Bosmina) longirostris</i> (O.F. Müller)	α - β	1,55	+	+	+	+	+
54. <i>B. sp.</i>						+	
Daphniidae							
55. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller)	α	1,15			+	+	+
56. <i>Daphnia cucullata</i> Sars	β - α	1,75		+	+	+	+
57. <i>D. longispina</i> O.F. Müller	β	2,05					+
58. <i>D. sp.</i>						+	
59. <i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)	β	2,0	+	+	+	+	
60. <i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch)	α	1,3		+	+	+	
Ilyocryptidae							
61. <i>Ilyocryptus sordidus</i> (Lievin)	β	2,2				+	
Macrothricidae							
62. <i>Macrothrix sp.</i>							+
Moinidae							
63. <i>Moina micrura</i> Hellich	β	2,2	+				
POLYPHEMIFORMES							
Podonidae							
64. <i>Podonevadne camptonyx</i> Sars						+	
65. <i>Pod. trigona ovum</i> (Zernov)					+		
Всього <i>Cladocera</i>			4	8	9	12	8
COPEPODA							
CALANOIDA							
Diaptomidae							
66. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> (Schmeil)	β	1,7		+	+	+	+
67. <i>Eurytemora affinis</i> (Poppe)					+		
68. <i>Diaptomus sp.</i>						+	
CYCLOPOIDA							
Cyclopoidae							
69. <i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg)	α	1,0					+
70. <i>E. serrulatus</i> (Fischer)	β	1,85			+		+
71. <i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)	β	2,0			+		
72. <i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)	β	1,85	+	+			

1	2	3	4	5	6	7	8
73. <i>A. americanus</i> (Marsh)			+				+
74. <i>Cyclops abyssorum</i> Sars							+
75. <i>C. vicinus</i> Uljanin	β	2,15	+			+	+
76. <i>C. sp.</i>						+	+
77. <i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	<i>o</i>	1,25				+	+
78. <i>Microcyclops rubellus</i> (Lilljeborg)	<i>o</i>	1,0					+
79. <i>M. varicans</i> (Sars)	<i>o</i>	1,0			+	+	
80. <i>Metacyclops gracilis</i> (Lilljeborg)	<i>o</i> - β	1,5	+				
81. <i>Paracyclops sp.</i>					+		
HARPACTICOIDA							
Canthocamptidae							
82. <i>Bryocamptus sp.</i>					+	+	
Cletodidae							
83. <i>Cletocamptus retrogressus</i> Schmankewitsch							+
Всього <i>Copepoda</i>			4	2	6	7	10
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ВИДІВ			14	21	24	35	41

Трофність водойми на цій станції змінювалась від гіперевтрофного типу (1990 р.) і евтрофного типу (1997 р.) до мезотрофного типу в 1998 р. Індекс сапробності знаходився у межах β -мезосапробної зони, змінюючись від 1,57 до 1,69.

Пансіонат «Волна». На цій станції виявлено 24 види зоопланктерів, серед яких коловерток та гіллястовусих ракоподібних по 9 видів (37,5%) відповідно, веслоногих – 6 видів (25%). За чисельністю найбільш часто домінували веслоногі ракоподібні *E. serrulatus*, *Eud. vulgaris* гіллястовусі *B. (B.) longirostris*, *Ch. sphaericus* та наупліально-копеподитні стадії циклопів.

Таблиця 2 – Динаміка кількісних характеристик зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища вище Жданівського пляжу в літній період

Рік	Кількість видів				Чисельність, екз./м ³				Біомаса, мг/м ³			
	<i>Ro</i>	<i>Co</i>	<i>Cl</i>	Разом	<i>Ro</i>	<i>Co</i>	<i>Cl</i>	Разом	<i>Ro</i>	<i>Co</i>	<i>Cl</i>	Разом
1990	2	2	1	5	150	300	200	650	2,40	2,26	4,00	8,66
1997	4	1	2	7	1800	2100	4500	8400	1,14	8,40	135,6	145,14
1998	—	1	2	3	—	2100	600	2700	—	7,00	5,70	12,70

Примітка. Тут і в табл. 3-6: *Ro* – коловертки; *Co* – веслоногі ракоподібні; *Cl* – гіллястовусі ракоподібні.

Таблиця 3 – Динаміка кількісних характеристик зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища нижче Жданівського пляжу в літній період

Рік	Кількість видів				Чисельність, екз./м ³				Біомаса, мг/м ³			
	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом
1990	5	—	2	7	325	115*	125	565	1,39	0,12*	2,40	3,91
1997	5	2	4	11	2100	1500	3300	6900	4,38	54,60	42,42	101,40
1998	1	—	5	6	300	300*	3900	4500	0,60	0,30*	154,2	155,10

Примітка. «*» – кількісні показники виключно наупліальних стадій копепод.

Середня чисельність зоопланктону змінювалась за роками досліджень від 1500 до 15200 екз./м³, а біомаса – від 15,3 до 289,8 мг/м³ (табл. 4). В угрупованнях зоопланктону за весь період досліджень за біомасою переважали виключно веслоногі ракоподібні, частка яких від загальної біомаси зоопланктону була в межах 43-72%.

Таблиця 4 – Динаміка кількісних характеристик зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища, район пансіонату «Волна» у літній період

Рік	Кількість видів				Чисельність, екз./м ³				Біомаса, мг/м ³			
	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом
1997	1	6	4	11	200	4200	1200	5600	0,80	53,80	20,20	74,80
1998	5	5	7	17	500	7000	7700	15200	0,77	124,5	164,5	289,77
2014	3	1	2	6	600	600	300	1500	1,20	10,20	3,90	15,30

У 1997 р. водойма за коефіцієнтом трофії відповідала мезотрофному типу (0,4), а в 1998 і 2014 рр. значення коефіцієнта трофії змінювались у межах 1,67-2,0, що вказує на евтрофний тип водойми. Індекс сапробності змінювався за період дослідження від 1,47 до 1,91, що відповідає β -мезосапробній зоні в 1997 і 2014 рр. та олігосапробній зоні в 1998 р.

Стік очисних споруд (ЦОС-1) м. Запоріжжя. У складі зоопланктону виявлено 35 видів, серед яких коловерток – 16 видів (46%), гіллястовусих ракоподібних – 12 (34%), веслоногих – 7 видів (20%). Домінуючий комплекс складався із таких видів: гіллястовусі *Sc. micronata*; коловертки *P. dolichoptera*; веслоногі *Eud. vulgaris* та наупліально-копеподитні стадії циклопів.

Середня чисельність зоопланктону в літній період змінювалась за роками досліджень від 650 до 9900 екз./м³. У 1990 і 1998 рр. переважали гіллястовусі ракоподібні, у 1997 р. – веслоногі, а у 2014 р. – коловертки. Середня біомаса в літній період змінювалась за роками від 18,4 до 163,7 мг/м³ (табл. 5).

Значення коефіцієнта трофії в 1990, 1997 і 2014 рр. відповідали евтрофній (1,33-3,88), а в 1998 р. – мезотрофній (0,4) водоймі. Індекс сапробності знаходився в межах β -мезосапробної зони – 1,56-1,70.

Слід зазначити, що у 2014 р. тут вперше було виявлено для Каховського водосховища коловертку *Lac. ismailoviensis*, також тут зустрічались тардигради *Dactylobiotus sp.* та вид понто-каспійського комплексу – гіллястовусі ракоподібні *Pod. camptonux*.

Таблиця 5 – Динаміка кількісних характеристик зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища, район стоку очисних споруд (ЦОС-1) м. Запоріжжя у літній період

Рік	Кількість видів				Чисельність, екз./м ³				Біомаса, мг/м ³			
	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом
1990	2	2	2	6	125	200	325	650	2,02	15,18	8,75	25,95
1997	2	2	—	4	400	1000	—	1400	6,40	12,00	—	18,40
1998	1	1	4	6	1500	300	8100	9900	1,05	3,60	159,0	163,65
2014	14	3	6	23	1900	1100	540	3540	3,24	32,46	16,20	51,90

Балабинська затока. Виявлено 41 вид зоопланктерів, серед яких коловертки – 23 види (56%), гіллястовусих ракоподібних – 8 (20%), веслоногих – 10 видів (24%). За чисельністю домінували коловертки *Tr. (s. str.) pusilla*, *K. cochlearis tecta* та веслоногі ракоподібні *Eud. vulgaris*.

Середня чисельність зоопланктону в літній період змінювалась за роками досліджень від 1500 до 4200 екз./м³. У 1990 і 2014 рр. переважали коловертки, а у 1997 р. – веслоногі ракоподібні. Біомаса зоопланктону змінювалась у межах 7,3-106,4 мг/м³ (табл. 6). Домінуючою групою в 1990 і 1997 рр. були копеподи, а у 2014 р. – гіллястовусі ракоподібні.

Таблиця 6 – Динаміка кількісних характеристик зоопланктону річкової ділянки Каховського водосховища, район Балабинської затоки в літній період

Рік	Кількість видів				Чисельність, екз./м ³				Біомаса, мг/м ³			
	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом	Ro	Co	Cl	Разом
1990	2	2	2	6	800	600	100	1500	4,36	15,50	11,50	31,36
1997	3	7	5	15	300	3000	900	4200	0,15	80,70	25,50	106,35
2014	20	3	3	26	2430	120	150	2700	2,74	1,80	2,79	7,33

Коефіцієнт трофії змінювався за роками від 0,11 до 20,0, що відповідає евтрофній водоймі у 1990 р., оліготрофній водоймі у 1997 р. та гіперевтрофній водоймі – у 2014 р. Якість води на цій станції за індексом сапробності в 1990 і 1997 рр. відповідає помірно забрудненим водам (β -мезосапробна зона), значення індексу змінювались від 1,53 до 1,65. Значення індексу сапробності у 2014 р. зменшилось (1,44), що відповідає олігосапробній зоні.

Структура домінуючих комплексів зоопланктону руслової ділянки Каховського водосховища зазнала певних змін. У 1990 р. структуроутворюючими видами угруповань зоопланктону на більшості станцій були *B. (B.) longirostris*, *K. quadrata*. За результатами досліджень 1997-1998 рр. комплекс домінуючих видів змінився і був представлений виключно ракоподібними – *Sc. mucronata*, *Ch. sphaericus*, *Eud. vulgaris*, *E. serrulatus*. У 2014 р. структуроутворюючими видами і формами зоопланктону були переважно коловертки – *Tr. (s. str.) pusilla*, *K. Cochlearis tecta*, *Col. colurus* та веслоногі *Eud. vulgaris*.

Подальші дослідження будуть пов'язані із вивченням угруповань зоопланктону озер заплавної частини о. Хортиця, що також розташовані у верхів'ї Каховського водосховища.

ВИСНОВКИ

1. У зоопланктоні річкової ділянки літоралі Каховського водосховища виявлено 83 види і форми, серед яких *Rotatoria* – 41 вид (49%), *Cladocera* – 24 види (29%) та *Copepoda* – 18 видів (22%).
2. За період досліджень структура зоопланктонних угруповань не була стабільною, щороку відбувалася зміна домінуючих видів. Найчастіше зустрічалися на цій ділянці водосховища ракоподібні *Sc. mucronata*, *Eud. vulgaris*, *Ch. sphaericus*.
3. Невисокі показники середньої чисельності та біомаси зоопланктону були зафіксовані в 1990 р., що коливались у межах 565-1500 екз./м³ і 3,9-31,4 мг/м³ відповідно. Максимальні значення середньої чисельності та біомаси зоопланктону було виявлено в 1997-1998 рр., що змінювались у межах 1400-15200 екз./м³ і 12,7-289,8 мг/м³ відповідно.
4. За структурними характеристиками угруповань зоопланктону (середні значення коефіцієнта трофії) річкова ділянка водосховища загалом відповідає водоймам евтрофного типу протягом усього періоду дослідження.
5. Якість води на цій ділянці водосховища за індексом сапробності переважно відповідає помірно забрудненим водам (β -мезосапробна зона).

ЛІТЕРАТУРА

1. Домбровський К. О. Макрозообентос літоралі верхів'я Каховського водосховища в умовах антропогенного впливу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.17 «Гідробіологія» / К.О. Домбровський. – К., 2005. – 20 с.
2. Назарук К. М. Зоопланктонні угруповання літоралі озер Шацького національного природного парку: структура та індикаційне значення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / К. М. Назарук. – Львів, 2013. – 18 с.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.]. – К. : Логос, 2006. – 408 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 1. Низшие беспозвоночные / Под. ред. С. Я. Цалолихина. – СПб. : Наука, 1994. – 395 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 2. Ракообразные / Под. ред. С. Я. Цалолихина. – СПб. : Наука, 1995. – 628 с.
6. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. – Т. 1. Зоопланктон / Под. ред. В. Р. Алексеева, С. Я. Цалолихина. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495 с.
7. Балущкина Е. В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / Е. В. Балущкина, Г. Г. Винберг // Общие основы изучения водных экосистем. – Л. : Наука, 1979. – С. 115-168.
8. Sladeček V. System of water quality from the biological point of view / V. Sladeček // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebnisse der Limnol. – 1973. – Vol. 7, № 1. – 218 p.
9. Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов / И. Н. Андроникова. – СПб. : Наука, 1996. – 189 с.

REFERENCES

1. Dombrovskii K. O. Makrozoobentos litorali verkhiv'ya Kakhovs'kogo vodoskhovishcha v umovakh antropogennogo vplivu: avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. biol. nauk: spets. 03.00.17 «Gidrobiologiya» / K.O. Dombrovskii. – K., 2005. – 20 s.
2. Nazaruk K. M. Zooplanktonni ugrupovannya litorali ozer Shats'kogo natsional'nogo prirodnogo parku: struktura ta indikatsiine znachennya: avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. biol. nauk: spets. 03.00.16 «Ekologiya» / K. M. Nazaruk. – L'viv, 2013. – 18 s.
3. Metodi gidroekologichnikh doslidzhen' poverkhnevikh vod / [O. M. Arsan, O.A. Davidov, T.M. D'yachenko ta in.]. – K. : Logos, 2006. – 408 s.
4. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. – T. 1. Nizshie bespozvonochnye / Pod. red. S.Ya. Tsalolikhina. – SPb. : Nauka, 1994. – 395 s.
5. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. – T. 2. Rakoobraznye / Pod. red. S. Ya. Tsalolikhina. – SPb. : Nauka, 1995. – 628 s.
6. Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeiskoi Rossii. – T. 1. Zooplankton / Pod. red. V. R. Alekseeva, S. Ya. Tsalolikhina. – M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2010. – 495 s.
7. Balushkina E.V. Zavisimost' mezhdru massoi i dlinoi tela u planktonnykh zhivotnykh / E. V. Balushkina, G. G. Vinberg // Obshchie osnovy izucheniya vodnykh ekosistem. – L. : Nauka, 1979. – S. 115–168.
8. Sladeček V. System of water quality from the biological point of view / V. Sladeček // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebnisse der Limnol. – 1973. – Vol. 7, № 1. – 218 p.
9. Andronikova I. N. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya zooplanktona ozernykh ekosistem raznykh troficheskikh tipov / I. N. Andronikova. – SPb.: Nauka, 1996. – 189 s.

УДК 631.4

ПРОСТОРОВА ТА ЧАСОВА ДИНАМІКА ТВЕРДОСТІ ПЕДОЗЕМУ

Задорожна Г.О.

*Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара
49000, Україна, Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72*

zadorojhnaya_galina@list.ru

Досліджено дворічну динаміку просторової неоднорідності педозему ділянки рекультивациі Нікопольського марганцеворудного басейну за показниками твердості. Виявлені ґрунтові морфологічні утворення, що становляють собою пов'язані області всередині ґрунтового простору, обмежені з усіх боків субстантивною межею. У тривимірному зображенні вони являють собою позагоризонтні морфологічні елементи будови ґрунту, що мають певний розмір і конфігурацію. Топографія розміщення елементів неоднорідності змінюється в часі. Результати кореляційного аналізу свідчать про те, що будову верхніх шарів ґрунту детерміновано будовою ґрунтового профілю на рівні 10-50 см попереднього року.

Ключові слова: твердість ґрунту, педозем, рекультивациа, будова ґрунту, екоморфи.

Задорожная Г. А. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ТВЕРДОСТИ ПЕДОЗЕМА / Днепропетровский национальный университет им. Олесь Гончара, 49000, Украина, Днепропетровск, пр. Гагарина, 72

Исследована двухлетняя динамика пространственной неоднородности педозема участка рекультивации Никопольского марганцево-рудного бассейна по показателям твердости. Обнаружены почвенные морфологические образования, которые являются собой связанные областями внутри почвенного пространства, ограниченными со всех сторон субстантивной границей. В трехмерном изображении – это внегоризонтные морфологические элементы строения почвы, обладающие определенным размером и конфигурацией. Топография размещения элементов неоднородности меняется во времени. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что строение верхних слоев почвы детерминировано строением почвенного профиля на уровне 10-50 см предыдущего года.

Ключевые слова: твердость почвы, педозем, рекультивациа, строение почвы, екоморфы.