

# Biosystems Diversity

ISSN 2519-8513 (Print)  
ISSN 2520-2529 (Online)  
Biosyst. Divers., 25(3), 197–202  
doi: 10.15421/011730

## Seasonal dynamics of the littoral zooplankton groups of the Uday River within the National Nature Park "Pyryatynsky"

Z. V. Burian, V. M. Trokhymets, V. P. Gandzyura

Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine

### Article info

Received 10.07.2017

Received in revised form

15.08.2017

Accepted 16.08.2017

Taras Shevchenko Kyiv  
National University,  
Volodymyrska Str., 64,  
Kyiv, 03022, Ukraine.  
Tel.: +38-097-679-17-94.  
E-mail:  
ke7sha1991@gmail.com

**Burian, Z. V., Trokhymets, V. M., & Gandzyura, V. P. (2017). Seasonal dynamics of the littoral zooplankton groups of the Uday River within the National Nature Park "Pyryatynsky". *Biosystems Diversity*, 25(3), 197–202. doi:10.15421/011730**

The increase in anthropogenic impact on aquatic ecosystems causes significant alterations in the composition and structure of hydrobiont groups. These processes are characteristic of the hydrobiocenoses of the Uday River, the valley of which lies within the National Nature Park "Pyryatynsky", established in 2009 in the Pyryatyn district of Poltava region. Within this protected area it is convenient to carry out continuous monitoring of changes in anthropogenic load on shore ecosystems of the river. One of the most convenient monitoring groups is zooplankton, which is one of the essential components of the trophic networks of aquatic ecosystems and which is the feeding basis of planktonophagous and young fish. The object of this research was the major groups of zooplankton: rotifers (class Eurotatoria), cladocerans (class Branchiopoda, order Cladocera), different age stages of copepods (class Copepoda), ostracods (class Ostracoda). Zooplankton were collected in the daytime in spring (mid April), summer (end of July) and autumn (late September) 2016 within eight research stations. As a result of the conducted research, 69 species of zooplankton were registered within the littoral water area of the Uday River. Monogonont rotifers numbered 19 (27.5%) species, bdelloid rotifers (subclass Bdelloidea), cladocerans – 33 (47.9%) species, copepods – 17 (24.6%). According to the faunal spectrum in the zooplankton groups, representatives of the cladoceran complex predominated. This is due to the favourable conditions for the development of filtrators, of which a considerable part is cladocerans. Three species of rotifers were identified in Poltava region for the first time: *Beauchampiella eudactylota* (Gosse, 1886), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886), *Mytilina acanthophora* (Hauer, 1938). During the spring, 33 species of zooplankton were collected: rotifers – 10 species, cladocerans – 14, copepods – 9 species. In summer 41 species were registered, including rotifers – 10, cladocerans – 18, and copepods – 13. In autumn 37 species were found: 6 species of rotifers, cladocerans – 21 and copepods – 10. The species composition of the zooplankton in different seasons had a low similarity, as evidenced by Jaccard index: spring and autumn ( $J = 25,4$ ), spring and autumn ( $J = 34,5$ ), and summer and autumn ( $J = 34,6$ ). In the spring, pelagic (36.3%) and phytophilic (45.6%) groups prevailed, and phytophilic dominated in summer (41.4%) and autumn (48.7%). Of the various groups classified according to feeding type, representatives of the peaceful group dominated in all the studied seasons, in spring comprising 69.7%, in summer – 65.8%, and in autumn – 73%. The density and biomass of zooplankton of the Uday River were "low" in spring and summer, and "very low" – in autumn.

**Keywords:** zooplankton; seasonal dynamics; Uday River; Ukraine

## Сезонна динаміка угруповань прибережного зоопланктону річки Удай у межах Національного природного парку «Пирятинський»

З. В. Бур'ян, В. М. Трохимець, В. П. Гандзюра

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Наведено результати аналізу сезонної динаміки угруповань зоопланктону річки Удай в межах Національного природного парку «Пирятинський» за 2016 рік. Видове багатство у межах восьми дослідних станцій представлено 69 видами моногонотних коловороток, гільястовусих і веслоногих ракоподібних. Уперше для Полтавської області визначено три види коловороток: *Beauchampiella eudactylota* (Gosse, 1886), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886), *Mytilina acanthophora* Hauer, 1938. Максимальне видове багатство (41 вид) зареєстровано влітку, що пов'язано з бурхливим розвитком макрофітів (і оптимальною для них температурою). Протягом трьох сезонів за фауністичним спектром в угрупованнях зоопланктону переважали представники кладоцерного комплексу. Виявлено невисокі значення індексу видової схожості Жаккара для різносезонних угруповань зоопланктону:  $J = 25,4-34,6$ . Проаналізовано сезонні зміни основних екологічних показників угруповань зоопланктону: екологічний спектр, тип живлення, щільність, біомаса. В угрупованнях зоопланктону протягом року відбулася зміна домінантної пелагічної групи на фітофільну. Для таких водойм, як річка Удай, класичним виявився трофічний спектр угруповань зоопланктону, представлений трьома групами, значний відсоток з яких склали мирні представники: весна – 69,7%, літо – 65,8%, осінь – 73,0%. Навесні в межах зарослого біотопу та на чистоводді відмічено найвищі показники щільності та біомаси.

**Ключові слова:** зоопланктон; сезонна динаміка; річка Удай; Україна

## Вступ

На території більшості країн світу не залишилось річок, які не зазнали б господарської діяльності (Baranyi et al., 2002; Pilyová et al., 2008; Czerniawski and Domagała, 2010; Burdis and Hoxmeier, 2011; Fefilova, 2011; Czerniawski et al., 2013). Територія України вкрита мережею річок, більшість яких належить до басейнів Чорного, Азовського морів. Водні ресурси малих річок мають істотне значення для людини та підтримки екологічної рівноваги в регіоні. З року в рік в Україні збільшується кількість річок із докорінно зміненим режимом (Smutova, 2013). Саме малі річки – найвразливіші відносно антропогенного впливу (Yatsyk et al., 1991). Внаслідок проведення недосконалої водної меліорації, високої розораності земель, розорювання прибережних захисних смуг і заплавл, випрямлення русел річок спостерігається розрегульованість їх стоку, прогресуюче обміління, замулювання та зникнення (Smutova, 2013). Унаслідок перебудови водних екосистем відбудовуються якісні та кількісні зміни угруповань гідробіонтів (Segers, 2008; Kononova, 2009; Uttah et al., 2010; Czerniawski and Pilecka-Rapacz, 2011; Podshivalina, 2012; Napiórkowski and Napiórkowska, 2013; Ning et al., 2013; Pashkova, 2013; Yermolaeva, 2013). Особливу увагу привертає річка Удай, долина якої розташована в межах Національного природного парку «Пирятинський» Пирятинського району Полтавської області, створеного у 2009 році. Оскільки парк нещодавно створений, на його території можна прослідкувати зміну антропогенного навантаження на водойму.

Зоопланктон – важливий компонент трофічних ланцюгів водних екосистем і основа кормової бази риб-планктофагів і молоді риб. Дослідження структурно-функціональної організації угруповань зоопланктону річки Удай НПП «Пирятинський» розпочали в 2010 році (Trokhymets et al., 2011). У статті наведено результати дослідження сезонних змін угруповань зоопланктону річки Удай в межах Національного природного парку «Пирятинський».

## Матеріал і методи досліджень

Об'єкт досліджень – основні групи зоопланктону: коловертки (клас Eurotatoria), гіллястовусі ракоподібні (клас Branchiopoda, ряд Cladocera), різні вікові стадії розвитку веслоногих ракоподібних (клас Sorepoda), черепашкові ракоподібні (клас Ostracoda). Моногононтних коловерток, гіллястовусих і веслоногих ракоподібних визначали до виду, а бделодіних коловерток (підклас Bdelloidea) та черепашкових ракоподібних – до вищих таксономічних груп надвидового рангу. Матеріалом дослідження послужив зоопланктон, зібраний у світлу пору доби навесні (15 квітня), влітку (20–25 липня) і восени (26 вересня) 2016 року у межах восьми дослідних станцій річки Удай (рис. 1): околиці селищ Кроти N 50°23.196' E 32°28.497', Гурбинці N 50°21.816' E 32°28.610', Леляки N 50°20.140' E 32°29.705', Кейбалівка N 50°18.352' E 32°30.095', Велика Круча N 50°11.167' E 32°34.325', Повстин N 50°11.183' E 32°40.283' та м. Пирятин – Сумський міст N 50°13.636' E 32°33.324', острів Масальський N 50°14.344' E 32°31.831'. Досліджували зоопланктон у межах різних біотопів: зарослого – у формаціях очерету звичайного, рогозу широколистоного, глечиків жовтих, латаття біолого, тілоріза звичайного, частухи подорожничкової, ряски малої, стрілолиста звичайного та на чистоводді. Збирали зоопланктон шляхом фільтрації через конічну планктонну сітку. Всього збрали та проаналізували 46 проб зоопланктону на основі загальноприйнятих методик (Zhadin, 1960; Manujlova, 1964; Pesenko, 1982; Berezina, 1989; Martin and Davis, 2001; Monchenko, 2003; Arsan et al., 2006; Segers, 2007; Ovander et al., 2011).

## Результати

Протягом року дослідження річки Удай в межах Національного природного парку «Пирятинський» зареєстровано 69 видів зоопланктону. Моногононтні коловертки нараховували 19 (27,5%) видів і бделодіних коловерток, гіллястовусі ракоподібні – 33 (47,9%), веслоногі ракоподібні – 17 (24,6%) видів (табл. 1). За фау-

ністичним спектром в угрупованнях переважали представники кладоцерного комплексу, на частку яких припадала майже половина видового багатства прибережного зоопланктону.

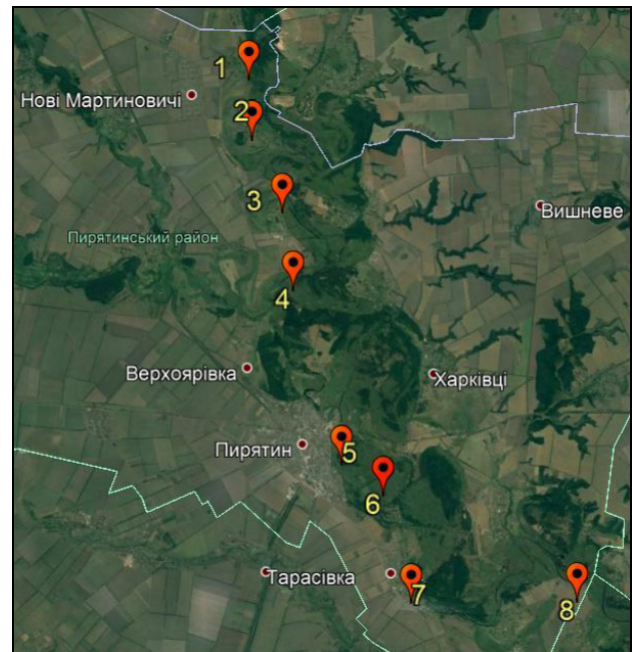


Рис. 1. Станції відбору проб зоопланктону річки Удай у межах НПП «Пирятинський»: околиці селищ 1 – Кроти, 2 – Гурбинці, 3 – Леляки, 4 – Кейбалівка, 7 – Велика Круча, 8 – Повстин, 5 – Сумський міст, м. Пирятин, 6 – острів Масальський

Вперше для Полтавської області визначено три види коловерток: *Beauchampiella eudactylota* (Gosse, 1886), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886), *Mytilina acanthophora* Hauer, 1938.

Таблиця 1

Видовий склад зоопланктону річки Удай у межах НПП «Пирятинський»

№	Види	Весна			Літо			Осінь		
		P, %			P, %			P, %		
Клас Eurotatoria										
1	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	12,5	37,5	–	–	–	–	–	–	–
2	<i>Beauchampiella eudactylota</i> (Gosse, 1886)	–	37,5	–	–	–	–	–	–	–
3	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	12,5	–	–	–	–	–	–	–	–
4	<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom, 1940	25,0	–	–	–	–	–	–	–	–
5	<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	–	37,5	–	–	–	–	–	–	–
6	<i>B. urceolaris</i> O.F.Müller, 1773	–	–	37,5	–	–	–	–	–	–
7	<i>Conochilus hippocrepis</i> (Schrank, 1803)	12,5	–	–	–	–	–	–	–	–
8	<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	–	25,0	–	–	–	–	–	–	–
9	<i>Euchlanis deflexa</i> (Gosse, 1851)	12,5	–	12,5	–	–	–	–	–	–
10	<i>Eu. dilatata</i> Ehrenberg, 1832	25,0	–	50,0	–	–	–	–	–	–
11	<i>Eu. pyriformis</i> Gosse, 1851	12,5	–	–	–	–	–	–	–	–
12	<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	–	25,0	–	–	–	–	–	–	–
13	<i>L. luna</i> (O.F.Müller, 1776)	–	25,0	12,5	–	–	–	–	–	–
14	<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	–	25,0	–	–	–	–	–	–	–
15	<i>Mytilina acanthophora</i> Hauer, 1938	–	12,5	–	–	–	–	–	–	–
16	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	87,5	–	–	–	–	–	–	–	–
17	<i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	–	100,0	25,0	–	–	–	–	–	–
18	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	12,5	100,0	12,5	–	–	–	–	–	–
19	<i>Trichotria pocillum</i> (O. F. Müller, 1776)	25,0	–	–	–	–	–	–	–	–
	Bdelloidea Hudson, 1884	37,5	87,5	50,0	–	–	–	–	–	–
	Σ видів коловерток	10	10	6	–	–	–	–	–	–
Клас Branchiopoda, ряд Cladocera										
20	<i>Acroporus harpae</i> (Baird 1834)	37,5	–	12,5	–	–	–	–	–	–
21	<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	–	25,0	–	–	–	–	–	–	–
22	<i>A. rectangula</i> Sars, 1862	12,5	12,5	25	–	–	–	–	–	–
23	<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	25,0	–	–	–	–	–	–	–	–
24	<i>A. nana</i> (Baird 1843)	12,5	12,5	12,5	–	–	–	–	–	–
25	<i>Alonopsis ambigua</i> Lilljeborg, 1900	–	12,5	–	–	–	–	–	–	–
26	<i>Bunops sericaudata</i> Daday, 1885	–	87,5	–	–	–	–	–	–	–
27	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Müller, 1776)	12,5	12,5	–	–	–	–	–	–	–

№	Види	Весна	Літо	Осінь
		P, %		
28	<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler, 1862	–	–	37,5
29	<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg, 1900	12,5	100,0	37,5
30	<i>C. laticaudata</i> P.E.Müller, 1867	–	12,5	–
31	<i>C. megalops</i> Sars, 1862	–	12,5	–
32	<i>C. pulchella</i> Sars, 1862	–	50,0	12,5
33	<i>C. reticulata</i> (Jurine, 1820)	–	–	12,5
34	<i>C. quadrangula</i> (O.F.Müller, 1785)	–	12,5	25,0
35	<i>Chydorus latus</i> Sars, 1862	12,5	–	–
36	<i>Ch. piger</i> Sars, 1862	100,0	25,0	25,0
37	<i>Ch. sphaericus</i> (O.F.Müller, 1785)	37,5	–	12,5
38	<i>Daphnia cucullata</i> Sars, 1862	–	–	12,5
39	<i>D. pulex</i> Leydig, 1860	25,0	37,5	25,0
40	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	–	25,0	–
41	<i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)	–	12,5	–
42	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.Müller, 1776)	–	12,5	12,5
43	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	25,0	–	12,5
44	<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz, 1878	–	–	25,0
45	<i>I. sordidus</i> (Lievin, 1848)	–	12,5	–
46	<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars, 1862)	–	–	12,5
47	<i>Picripleuroxus laevis</i> Sars, 1862	–	–	25,0
48	<i>P. striatus</i> Schödler, 1862	–	–	12,5
49	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	62,5	–	37,5
50	<i>Scapholeberis echinulata</i> Sars, 1903	12,5	–	–
51	<i>S. mucronata</i> (O.F.Müller, 1776)	–	–	12,5
52	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.Müller, 1776)	25,0	87,5	87,5
S видів гіллястовусих ракоподібних		14	18	21
Клас Copepoda				
53	<i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsh, 1893)	25,0	12,5	–
54	<i>Cyclops vicinus</i> Ulianine, 1875	–	–	12,5
55	<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars, 1863)	37,5	50,0	–
56	<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch, 1838)	–	12,5	–
57	<i>Eucyclops denticulatus</i> (Graeter, 1903)	–	62,5	50,0
58	<i>Eu. macrurus</i> (Sars, 1863)	–	12,5	–
59	<i>Eu. serrulatus</i> (Fischer, 1851)	100,0	75,0	87,5
60	<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	12,5	75,0	75,0
61	<i>M. fuscus</i> (Jurine, 1820)	–	37,5	12,5
62	<i>Megacyclops gigas</i> (Claus, 1857)	12,5	–	–
63	<i>M. viridis</i> (Jurine, 1820)	87,5	25,0	37,5
64	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	37,5	87,5	50,0
65	<i>Microcyclus varicans</i> (Sars, 1863)	–	12,5	25,0
66	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	–	50,0	37,5
67	<i>Th. dybowskii</i> (Lande, 1890)	–	12,5	–
68	<i>Th. oithonoides</i> (Sars, 1863)	12,5	–	50,0
69	<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)	12,5	–	–
S видів веслоногих ракоподібних		9	13	10
S видів усіх груп зоопланктону		33	41	37

Примітки: P – частота трапляння виду, або відсоток станцій, у межах яких зареєстровано даний вид, від загальної кількості обстежених станцій (Arsan et al., 2006).

Серед моногонтичних коловерток відмічені представники 2 рядів, 8 родин і 12 родів (табл. 2). Високу представленість мали коловертки родин Euchlanidae (5 видів), Brachionidae (6 видів) і Lecanidae (3 види). Гіллястовусі ракоподібні належать до 5 родин і 20 родів, серед яких переважають представники родини Chydoridae (17 видів). Веслоногі ракоподібні включають 2 ряди, 2 родини та 11 родів, серед яких до родини Cyclopidae належить 16 із 17 видів копепод.

Навесні видове багатство зоопланктону річки Удай склало 33 види, серед яких коловерток нараховано 10 (30,3%) видів, гіллястовусих – 14 (42,4%) і веслоногих ракоподібних – 9 (27,3%). У зарослому біотопі зоопланктон представлений 24 видами: коловерток – 5 (20,8%), гіллястовусих – 12 (50,0%) і веслоногих – 7 (29,2%). На чистоводді відмічено також 24 види зоопланктерів, серед яких коловерток – 8 (33,3%) видів, гіллястовусих – 10 (41,7%) і веслоногих – 6 (25,0%). Влітку зоопланктон мав більше видове багатство (41 вид): коловертки – 10 (24,3%), гіллястовусі – 18 (44,0%) і веслоногі – 13 (31,7%). У межах зарослого біотопу зоопланктон склав 36 видів, з яких коловерток – 9 (25,0%), гіллястовусих – 14 (38,9%) і веслоногих ракоподібних – 13 (36,1%). На чистоводді нараховано 28 видів зоопланктону: коловертки – 8 (28,6%), гіллястовусі – 11 (39,3%), веслоногі – 9 (32,1%). Восени

зареєстровано 37 видів: коловерток – 6 (16,2 %), гіллястовусих – 21 (56,8%), веслоногих – 10 (27,0%). У зарослому біотопі виявлено 31 вид зоопланктону. Тут коловертки склали 3 (9,6%) види, гіллястовусі – 18 (58,1%), веслоногі – 10 (32,3%), тоді як у незарослому біотопі – 25 видів: коловертки – 5 (20,0%), гіллястовусі – 13 (52,0%) та веслоногі – 7 (28,0%). За фауністичним спектром протягом трьох сезонів переважали представники кладоцерного комплексу. Схожість видового складу зоопланктону за індексом Жаккара характеризується невисокою подібністю під час порівняння весняних і літніх (J = 25,4), весняних і осінніх (J = 34,5) та літніх і осінніх (J = 34,6) угруповань.

## Таблиця 2

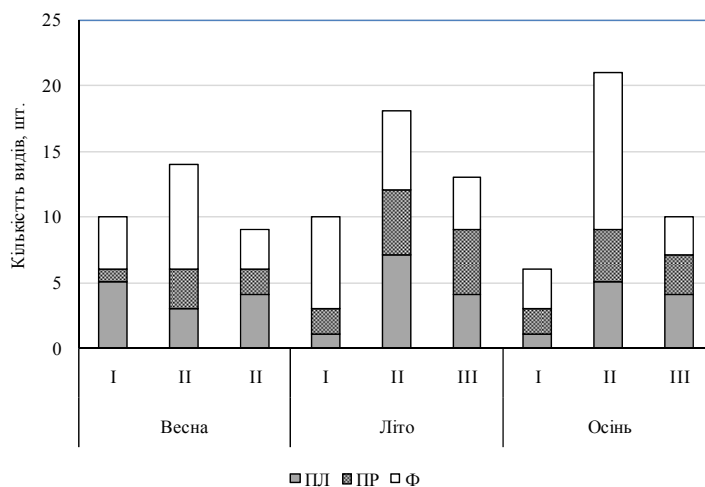
Таксономічний склад зоопланктону річки Удай у межах НПП «Пирятинський»

Класи	Ряди	Родини		Роди (кількість видів)
		Asplanchnidae	Lecanidae	<i>Asplanchna</i> (1)
Eurotatoria	Ploima			<i>Lecane</i> (3)
				<i>Dipleuchlanis</i> (1),
				<i>Euchlanis</i> (3),
				<i>Beauchampiella</i> (1)
				<i>Brachionus</i> (4),
				<i>Notholca</i> (1),
				<i>Platylas</i> (1)
				<i>Trichotria</i> (1)
				<i>Mytilina</i> (1)
				<i>Testudinella</i> (1)
Eurotatoria	Flosculariaceae			<i>Conochilus</i> (1)
				<i>Sididae</i>
				<i>Diaphanosoma</i> (1)
				<i>Daphnia</i> (2),
				<i>Simocephalus</i> (1),
				<i>Ceriodaphnia</i> (6),
				<i>Scapholeberis</i> (2)
				<i>Macrothricidae</i>
				<i>Ilyocryptus</i> (2), <i>Bunops</i> (1)
				<i>Acroperus</i> (1),
Branchiopoda	Cladocera			<i>Graptoleberis</i> (1),
				<i>Chydorus</i> (3),
				<i>Eurycercus</i> (1),
				<i>Alona</i> (2),
				<i>Chydoridae</i>
				<i>Alonella</i> (2),
				<i>Alonopsis</i> (1),
				<i>Oxyurella</i> (1),
				<i>Picripleuroxus</i> (2),
				<i>Camptocercus</i> (1),
		<i>Pleuroxus</i> (1),		
		<i>Disparalona</i> (1)		
Branchiopoda	Cladocera			<i>Bosminidae</i>
				<i>Bosmina</i> (1)
				<i>Calanoida</i>
				<i>Temoridae</i>
				<i>Eurytemora</i> (1)
				<i>Macrocyclus</i> (2),
				<i>Eucyclops</i> (3),
				<i>Ectocyclops</i> (1),
				<i>Cyclops</i> (1),
				<i>Acanthocyclops</i> (1),
Copepoda	Cyclopoida			<i>Cryptocyclops</i> (1),
				<i>Megacyclops</i> (2),
				<i>Mesocyclops</i> (1),
				<i>Microcyclus</i> (1),
				<i>Thermocyclops</i> (3)

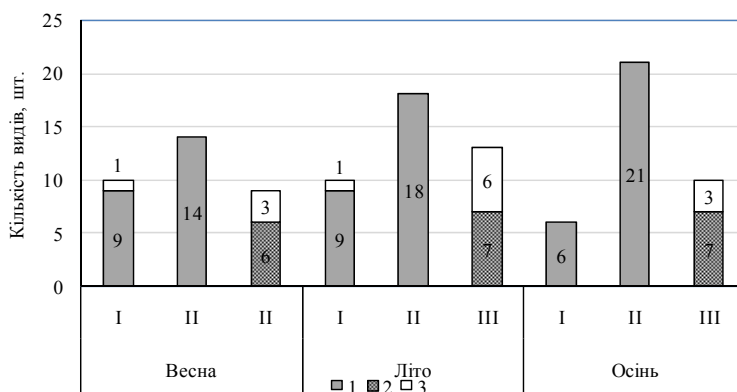
Зоопланктон характеризувався значним різноманіттям, у його складі відмічено представників трьох екологічних груп: пелагічної, придонної та фітофільної. Навесні переважали пелагічна (12 видів – 36,3%) та фітофільна (15 – 45,6%) групи над придонною (6 – 18,1%). Пелагічна група переважала серед коловерток – 5 (50,0%) із 10 видів, фітофільна серед гіллястовусих – 8 (57,2%) із 14 видів (рис. 2). Влітку серед угруповань зоопланктону переважала фітофільна група – 17 видів або 41,4% від загальної кількості видів. Значну частку склала фітофільна група серед коловерток – 70,0% або 7 видів із 10, пелагічна у кладоцер – 38,9% або 7 видів із 18, тоді як придонна у веслоногих – 38,4%, або 5 видів із 13. Восени фітофільна група також склала значну частку – 48,7% (18 видів із загальних 37). Коловертки та кладоцери переважали серед фітофільної групи, тоді як копеподи – серед пелагічної.

Представників різних груп зоопланктону відносять до трьох трофічних груп: мирні, хижі та всеїдні. Протягом різних сезонів переважали представники мирної групи. Навесні вони нараховували 23 (69,7%) види із 33, хижі – 6 (18,2%), всеїдні – 4 (12,1%). Влітку трофічний спектр майже не відрізнявся від весняного. Мирна група представлена 27 (65,8%) видами із загальних 41, хижі та всеїдні мали однакову кількість видів: 7 (17,1%) і 7

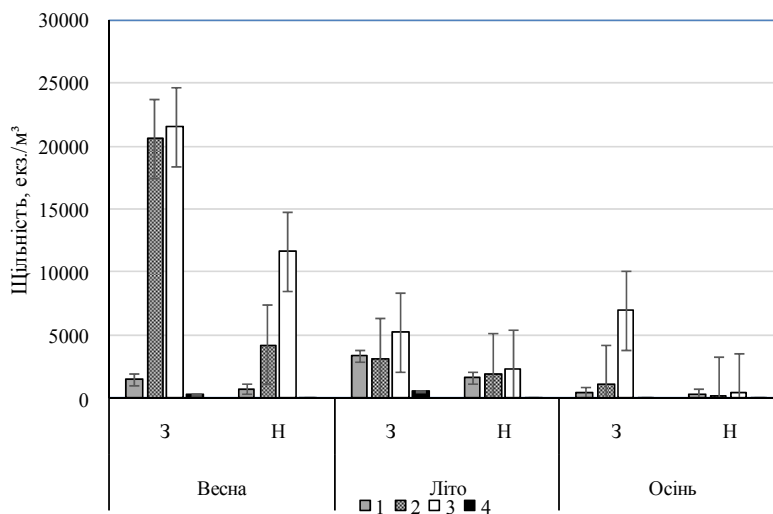
(17,1%). Восени всеїдні налічували 3 (8,0%) види із 37, хижі – 7 (19,0%), а мирні – 27 (73,0%). Коловертки протягом весни та літа представлені мирною групою та одним всеїдним видом (*Asplanchna priodonta*), тоді як восени лише мирними представниками. Гіллястовусі ракоподібні в дослідний період представлені винятково видами мирної групи, а веслоногі ракоподібні – всеїдними та хижими представниками (рис. 3).



**Рис. 2.** Сезонні зміни екологічного спектра угруповань зоопланктону р. Удай у межах НПП «Пирятинський»: I – коловертки, II – гіллястовусі ракоподібні, III – веслоногі ракоподібні; ПЛ – пелагічні види, ПР – придонні, Ф – фітофільні



**Рис. 3.** Сезонні зміни трофічного спектра угруповань зоопланктону р. Удай у межах НПП «Пирятинський»: I – коловертки, II – гіллястовусі ракоподібні, III – веслоногі ракоподібні; 1 – мирна група, 2 – хижі, 3 – всеїдні



**Рис. 4.** Сезонні зміни щільності угруповань зоопланктону р. Удай у межах НПП «Пирятинський»: З – зарослий біотоп, Н – незарослий біотоп; 1 – коловертки, 2 – гіллястовусі ракоподібні, 3 – веслоногі ракоподібні, 4 – черепашкові ракоподібні

Навесні показники щільності та біомаси по річці Удай «низькі» –  $30\,389 \pm 19\,290$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,61 \pm 0,55$  г/м<sup>3</sup>. У межах зарослого біотопу ці показники також низькі:  $44\,030 \pm 53\,381$  екз./м<sup>3</sup> і  $1,00 \pm 1,32$  г/м<sup>3</sup>. За щільністю переважають представники гіллястовусих ( $20\,625 \pm 32\,792$  екз./м<sup>3</sup>) і веслоногих ракоподібних ( $21\,548 \pm 18\,648$  екз./м<sup>3</sup>), значно їм поступаються коловертки ( $1\,535 \pm 1\,592$  екз./м<sup>3</sup>, рис. 4). Тоді як за біомасою переважають веслоногі ( $0,71 \pm 0,88$  г/м<sup>3</sup>), а поступаються їм гіллястовусі ( $0,25 \pm 0,38$  г/м<sup>3</sup>) та коловертки ( $0,008 \pm 0,016$  г/м<sup>3</sup>). На чистоводді відповідні показники склали  $16\,748 \pm 15\,665$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,22 \pm 0,18$  г/м<sup>3</sup>. За щільністю та біомасою переважали веслоногі ракоподібні ( $11\,674 \pm 10\,005$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,16 \pm 0,12$  г/м<sup>3</sup>, рис. 4, 5). Дуже низькі показники у коловерток ( $771 \pm 927$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,001 \pm 0,001$  г/м<sup>3</sup>) і гіллястовусих ( $4\,266 \pm 4\,672$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,05 \pm 0,05$  г/м<sup>3</sup>). Черепашкові ракоподібні мали незначну щільність та біомасу як у зарослому ( $323 \pm 350$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,03 \pm 0,03$  г/м<sup>3</sup>) біотопі, так і на чистоводді ( $37 \pm 60$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,004 \pm 0,006$  г/м<sup>3</sup>).

Влітку, порівняно з весною, відповідні показники нижчі:  $9\,208 \pm 4\,523$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,32 \pm 0,30$  г/м<sup>3</sup>. У зарослому біотопі щільність і біомаса «низькі»:  $12\,408 \pm 8\,033$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,53 \pm 0,44$  г/м<sup>3</sup>. Для незарослого ці показники «дуже низькі» та «низькі»:  $6\,010 \pm 6\,324$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,10 \pm 0,12$  г/м<sup>3</sup>. У заростях різних формацій вищих водних рослин і на чистоводді за щільністю домінують група – веслоногі ракоподібні ( $5\,278 \pm 3\,863$  екз./м<sup>3</sup> і  $2\,320 \pm 2\,356$  екз./м<sup>3</sup>), не значно їм поступаються гіллястовусі ( $3\,198 \pm 2\,083$  і  $2\,028 \pm$

$3\,127$  екз./м<sup>3</sup>) і коловертки ( $3\,353 \pm 1\,562$  і  $1\,643 \pm 794$  екз./м<sup>3</sup>). Біомаса для обох біотопів дуже низька, домінують групою виступають гіллястовусі –  $0,25 \pm 0,22$  і  $0,06 \pm 0,07$  г/м<sup>3</sup>, значно їм поступаються коловертки ( $0,005 \pm 0,006$  і  $0,003 \pm 0,003$  г/м<sup>3</sup>) і веслоногі ( $0,22 \pm 0,17$  і  $0,04 \pm 0,04$  г/м<sup>3</sup>). Для літніх угруповань зоопланктону в межах зарослого ( $580 \pm 524$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,058 \pm 0,052$  г/м<sup>3</sup>) і незарослого ( $20 \pm 47$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,002 \pm 0,004$  г/м<sup>3</sup>) біотопів відмічені черепашкові ракоподібні (рис. 4, 5).

Восени щільність та біомаса порівняно з попередніми двома сезонами дуже низькі:  $4\,814 \pm 5\,335$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,147 \pm 0,172$  г/м<sup>3</sup>. Для зарослого біотопу ці показники «дуже низькі» та «низькі» ( $8\,588 \pm 12\,495$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,27 \pm 0,25$  г/м<sup>3</sup>), тоді як для чистоводдя – «дуже низькі» ( $1\,042 \pm 1\,363$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,025 \pm 0,027$  г/м<sup>3</sup>). За щільністю та біомасою в межах обох біотопів переважали веслоногі ракоподібні (рис. 4, 5). У зарослому біотопі ці показники склали  $6\,958 \pm 11\,082$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,16 \pm 0,14$  г/м<sup>3</sup>, а на чистоводді –  $454 \pm 345$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,013 \pm 0,007$  г/м<sup>3</sup>. Дуже низька щільність та біомаса у коловерток ( $500 \pm 552$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,0007 \pm 0,0010$  г/м<sup>3</sup>) і гіллястовусих ракоподібних ( $1\,120 \pm 837$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,107 \pm 0,104$  г/м<sup>3</sup>) у зарослому біотопі, тоді як на чистоводді ці показники ще нижчі: коловертки –  $363 \pm 734$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,0004 \pm 0,0007$  г/м<sup>3</sup>, гіллястовусі –  $214 \pm 255$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,011 \pm 0,016$  г/м<sup>3</sup>. Черепашкові ракоподібні характеризувались дуже низькою щільністю та біомасою як у зарослому біотопі ( $10 \pm 24$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,001 \pm 0,002$  г/м<sup>3</sup>), так і на чистоводді ( $11 \pm 28$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,001 \pm 0,002$  г/м<sup>3</sup>).

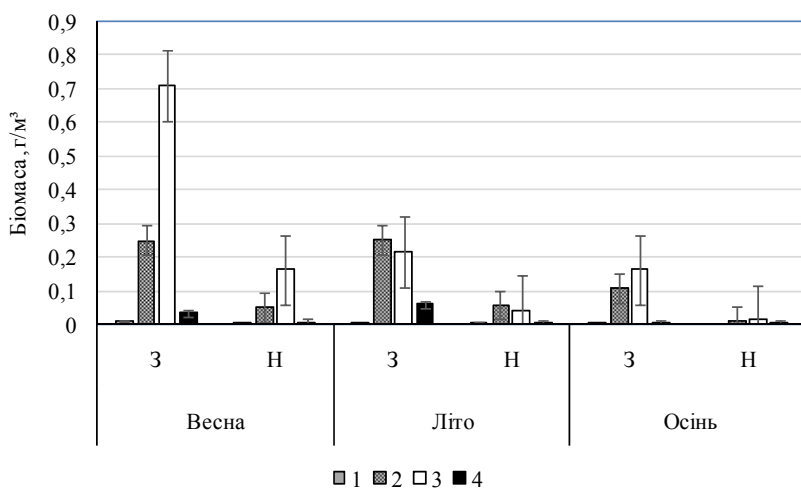


Рис. 5. Сезонні зміни біомаси угруповань зоопланктону р. Удай у межах НПП «Пирятинський»: З – зарослий біотоп, Н – незарослий біотоп; 1 – коловертки, 2 – гіллястовусі ракоподібні, 3 – веслоногі ракоподібні, 4 – черепашкові ракоподібні

## Обговорення

Аналіз отриманих даних свідчить, що видове багатство зоопланктону річки Удай мало відрізняється від багатьох малих річок Європи (Шлюová et al., 2008; Napiórkowski and Napiórkowska, 2013). Наприклад, для річки Драва, що на Північному Заході Польщі, зареєстровано 118 видів зоопланктону, з яких коловертки склали 87 видів, кладоцери – 21, копеподи – 10 (Czerniawski and Pilecka-Rarasz, 2011). Порівнявши отримані дані з попередніми дослідженнями (Trokhymets et al., 2011; Burian and Trokhymets, 2016), доходимо висновку, що відбулася зміна домінуючої групи зоопланктону з коловерток на гіллястовусих ракоподібних. Зазвичай домінування коловерток пов'язують зі слабким розвитком макрофітів та низькою температурою.

Щодо видового багатства зоопланктону протягом різних сезонів, влітку відмічено найвищу кількість видів (41), порівняно з весняним (33) та осіннім (37). Такі зміни характерні для цього сезону, тому що саме в цей період масово розвиваються макрофіти, чому сприяє температурний режим. У результаті формуються оптимальні умови для існування гідробіонтів, тоді як для весняного та осіннього сезонів характерні низькі температури, короткотривалість дня та сонячної радіації, внаслідок чого знижується продук-

ція фітопланктону, що викликає відповідне зниження біомаси зоопланктону. Навесні та восени зареєстровані холодолюбиві коловертки та копеподи *Brachionus urceolaris*, *Notholca acuminata*, *Cyclops vicinus*. Порівняно з попередніми даними дослідження річки Удай, прослідковується тенденція зниження видового багатства зоопланктону у 2016 році. Протягом літнього періоду у 2010 році зареєстровано 46 видів зоопланктону, у 2015 – 58 (Trokhymets et al., 2011; Burian and Trokhymets, 2016).

Фауністичний спектр угруповань зоопланктону характеризувався переважанням протягом року представників кладоцерного комплексу. Навесні кладоцери склали 42,4%, влітку – 44,0%, а восени – 56,8%. Порівняно з літніми дослідженнями 2010, 2015 років прослідковується зміна домінуючого комплексу з ротаторно-кладоцерного до кладоцерного (Trokhymets et al., 2011; Burian and Trokhymets, 2016). Зазвичай це пов'язують зі сприятливими умовами для розвитку фільтраторів, з яких значну частину складають гіллястовусі ракоподібні.

Аналіз сезонних змін екологічного спектра угруповань зоопланктону виявив три основні групи: пелагічну, фітофільную та придонну. З них навесні значну частку склали пелагічна (36,3%) і фітофільная групи (45,6%), а влітку (41,4%) та восени (48,7%) – фітофільная. Переважання фітофільної групи протягом літнього та

осіннього сезону зумовлене більш розвиненим і складним біотопічним багатством прибережної зони річки. Така ж тенденція прослідковується для минулорічних досліджень (Burian and Trokhymets, 2016).

Класичним виявився для таких водойм як річка Удай трофічний спектр зоопланктону, для якого виявлено представників мирної, всеїдної та хижої груп. Проаналізувавши отримані дані різних сезонів, виявили що тенденція представленості різних груп не змінювалась. Найбільший відсоток склали мирна група: навесні – 69,7%, влітку – 65,8% та восени – 73,0%. Домінування цієї групи пояснюється переважанням гіллястовусих ракоподібних протягом року, які належать лише до цієї групи.

Щільність та біомаса зоопланктону річки Удай протягом року та в межах різних біотопів «дуже низька» та «низька», що співвідноситься з низькою видовою представленістю. Низькі кількісні показники – норма для стабільних водойм. У межах усіх сезонів та біотопів річки переважали представники гіллястовусих і веслоногих ракоподібних (Arsan et al., 2006). Домінування цих груп характеризується високою індивідуальною масою та значною кількістю личинкових стадій веслоногих ракоподібних.

## Висновки

Протягом сезонних досліджень 2016 року угруповань зоопланктону річки Удай у межах НПП «Пирятинський» зареєстровано 69 видів: коловертки – 19 (27,5%) видів, гіллястовусих ракоподібних – 33 (47,9%), веслоногих – 17 (24,6%). Вперше для Полтавської області визначено три види моногонотних коловертки: *Beauchampella eudactylota* (Gosse, 1886), *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886), *Mytilina acanthophora* Hauer, 1938. Протягом весни зібрано 33 види зоопланктону: коловертки – 10 видів, гіллястовусі – 14, веслоногі – 9. Влітку зареєстровано 41 вид, з яких коловертки – 10, гіллястовусих – 18, гіллястовусих – 13. Восени виявлено 37 видів: 6 видів коловертки, гіллястовусих – 21, веслоногих – 10. Виявлено невисоку видову схожість (за індексом Жаккара) зоопланктону в різні сезони:  $J = 2,54\text{--}34,6$ . Протягом весни, літа та осені переважали представники гіллястовусих ракоподібних. Навесні переважали пелагічна (36,3%) та фітофільна (45,6%) групи, а влітку (41,4%) та восени (48,7%) – фітофільна. За типом живлення протягом дослідних сезонів переважали представники мирної групи, які навесні склали 69,7%, влітку – 65,8%, восени – 73,0%. Кількісні показники зоопланктону річки Удай навесні ( $30\,389 \pm 19\,290$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,61 \pm 0,55$  г/м<sup>3</sup>) і влітку ( $9\,208 \pm 4\,523$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,32 \pm 0,30$  г/м<sup>3</sup>) – «низькі», восени ( $4\,814 \pm 5\,335$  екз./м<sup>3</sup> і  $0,15 \pm 0,17$  г/м<sup>3</sup>) – «дуже низькі».

## References

Arsan, O. M., ed. (2006). *Metody hidrobiologichnykh doslidzhen' poverkhnivykh vod* [Methods of hydroecological investigations of surface water]. Logos, Kyiv (in Ukrainian).

Baranyi, C., Hein, T., Holarek, C., Kecse, F., & Schiemer, F. (2002). Zooplankton biomass and community structure in a Danube River floodplain system. *Freshwater Biology*, 47(3), 473–482.

Berezina, N. A. (1989). *Praktikum po gidrobiologii* [Workshop on Hydrobiology]. Agropromizdat, Moscow (in Russian).

Boruckij, E. V., Stepanova, L. A., & Kos, S. (1991). *Opredelitel' Calanoida presnyh vod SSSR* [Determinant of Calanoida of fresh waters of USSR]. Nauka, Leningrad (in Russian).

Burdis, R. M., & Hoxmeier, R. J. H. (2011). Seasonal zooplankton dynamics in main channel and backwater habitats of the Upper Mississippi River. *Hydrobiologia*, 667(1), 69–87.

Burian, Z., & Trokhymets, V. (2016). Structural and faunistic organization of the Uday river's littoral zooplankton in the National Nature Park "Pyriatynskiy". *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv*, 72, 56–59.

Czerniawski, R., & Domagała, J. (2010). Similarities in zooplankton community between River Drawa and its two tributaries (Polish part of River Oder). *Hydrobiologia*, 638(1), 137–149.

Czerniawski, R., Pilecka-Rapacz, M., & Domagała, J. (2013). Zooplankton communities of inter-connected sections of lower River Oder (NW Poland). *Central European Journal of Biology*, 8(1), 18–29.

Czerniawski, R., & Pilecka-Rapacz, M. (2011). Summer zooplankton in small rivers in relation to selected conditions. *Central European Journal of Biology*, 4, 659–674.

Fefilova, E. B. (2011). The state of a river in pechora basin after an oil spill: Assessment of changes in zooplankton community. *Water Resources*, 38(5), 593–605.

Ilyová, M., Bukvayová, K., & Némethová, D. (2008). Zooplankton in a Danube River Arm near Rusovce (Slovakia). *Biologia*, 63(4), 566–573.

Kononova, O. N. (2009). Zooplankton in the Vychehda River. *Inland Water Biology*, 2(2), 149–156.

Manujlova, E. F. (1964). *Vetvistousye rachki (Cladocera) fauny SSSR [Cladocera (Cladocera) fauna of the USSR]*. Nauka, Moscow–Leningrad (in Russian).

Martin, J. W., & Davis, G. E. (2001). An updated classification of the recent Crustacea. *Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles*.

Monchenko, V. I. (2003). *Vol'nozhivushhie ciklopovidnye kopepody Ponto-Kaspijs'kogo bassejna* [Free-living cyclopoid copepods of Ponto-Caspian basin]. Naukova Dumka, Kyiv (in Russian).

Napiórkowski, P., & Napiórkowska, T. (2013). The diversity and longitudinal changes of zooplankton in the lower course of a large, regulated European river (the lower Vistula River, Poland). *Biologia*, 68(6), 1163–1171.

Ning, N. S. P., Gawne, B., & Cook, R. A. (2013). Zooplankton dynamics in response to the transition from drought to flooding in four Murray–Darling Basin rivers affected by differing levels of flow regulation. *Hydrobiologia*, 702(1), 45–62.

Ovander, E., Iakovenko, N., Trokhymets, V., Gromova, Y., Pashkova, O., & Guleikova, L. (2011). Annotated checklist of Monogonont Rotifers belonging to order Ploima (Rotifera: Eurotatoria, Monogononta, Ploima) of Ukraine. Part I. *Fisheries Science of Ukraine*, 16, 59–69 (in Ukrainian).

Ovander, E., Iakovenko, N., Trokhymets, V., Gromova, Y., Pashkova, O., & Guleikova, L. (2011). Annotated checklist of Monogonont Rotifers belonging to order Ploima (Rotifera: Eurotatoria, Monogononta, Ploima) of Ukraine. Part II. *Fisheries Science of Ukraine*, 17, 46–54 (in Ukrainian).

Ovander, E., Iakovenko, N., Trokhymets, V., Gromova, Y., Pashkova, O., & Guleikova, L. (2011). Annotated checklist of Monogonont Rotifers belonging to the superorder Gnesiotrocha (Rotifera: Eurotatoria, Monogononta, Gnesiotrocha) of Ukraine. Part III. *Fisheries Science of Ukraine*, 18, 41–51 (in Ukrainian).

Pashkova, O. V. (2013). Zooplankton as indicator of organic and toxic pollution and ecological state of aquatic ecosystems (a review). *Hydrobiological Journal*, 49(2), 3–20.

Pesenko, J. A. (1982). *Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovanijah* [Principles and methods of quantitative analysis in the faunal studies]. Nauka, Moscow (in Russian).

Podshivalina, V. N. (2012). Zooplankton of the Bol'shoi Tsivil River (Middle Volga Region) under a changing hydrological mode and an increasing anthropogenic load. *Biology Bulletin*, 39(10), 823–828.

Segers, H. (2008). Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 49–59.

Segers, H. (2007). *Annotated checklist of the rotifers (phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution*. Magnolia Press, New Zealand.

Smyrnova, V. G. (2013). Transformacija richok ta richkovykh rusel (na prykladri richkovykh vodnyh ob'ektiv Poltav's'koi oblasti) [Transformation of the rivers and river channels (for example of the river water objects of Poltava region)]. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*, 28, 109–116 (in Ukrainian).

Trokhymets, V. N., Sydorenko, M. V., & Podobaylo, A. V. (2012). The Uday river's littoral zooplankton in the region of the national nature park «Pyriatynskiy». *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology*, 20(1), 131–138.

Utah, E. C., Utah, C., Akpa, P. A., Ikeme, E. M., Ogebeche, J., Usip, L., & Asor, J. (2010). Bio-survey of plankton as indicators of water quality for recreational activities in Calabar River, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 12(2), 35–42.

Yatsyk, A. V., ed., (1991). *Mali richky Ukrainy* [Small rivers of Ukraine] Kyiv, Urozhay (in Ukrainian).

Yermolaeva, N. I. (2013). Modern state of zooplankton in Vasyugan River. *Contemporary Problems of Ecology*, 6(6), 627–633.

Zhadin, V. N. (1960). *Metody gidrobiologicheskogo issledovanija* [Methods of hydrobiological studies]. Vysshaja Shkola, Moscow (in Russian).