

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2024-36-5

УДК 574.587 (282.247.05)

Шевченко І. В.

МАКРОЗООБЕНТОС ОЗЕР НПП «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ» В РАМКАХ МОНІТОРИНГУ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА АКТУАЛЬНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНИХ ПОСТІЙНИХ ПРОБНИХ ПЛОЩАХ

Інститут морської біології НАН України, м. Одеса, Україна
 Національний природний парк «Нижньодніпровський», м. Херсон, Україна
 e-mail: shevchenko_Ivan@nas.gov.ua

У роботі представлені матеріали досліджень макрозообентосу заплавної водойми пониззя Дніпра, що знаходяться на території Національного природного парку «Нижньодніпровський».

Дослідження проводились у 2014-2020 роках на наступних водоймах: Сабецький лиман, озеро Кругле, озеро Закітне, озеро Лягушаче. В Сабецькому лимані та озерах Кругле і Закітне наразі розташовані постійні пробні площі НПП «Нижньодніпровський», призначені для моніторингу біорізноманіття водних безхребетних. Озеро Лягушаче розглядається, як потенційний водний об'єкт для закладення нової постійної пробної площі. Відповідні роки досліджень обрано з урахуванням можливості простеження сезонної динаміки розвитку макрозообентосу даних водойм.

В роботі проаналізовані показники кількісного розвитку організмів макрозообентосу досліджуваних водних об'єктів, зокрема чисельність та біомаса окремих фауністичних груп, описано видовий склад донних безхребетних. Проведено аналіз ряду біотичних та абіотичних факторів, що мали вплив на фауну донних безхребетних у досліджуваних водоймах. Відзначено провідну роль, що відіграє тип донних відкладень на формування донної фауни.

Описані водні об'єкти розташовані у східній (Сабецький лиман), центральній (озера Кругле та Закітне) та західній (озеро Лягушаче) частинах гирлової ділянки Дніпра, що дає змогу досить повно охарактеризувати зону заплавної озера НПП «Нижньодніпровський». Важливим аспектом є і той факт, що дані водойми суттєво різняться за показником періоду зовнішнього водообміну, що доповнює комплексний характер моніторингових досліджень.

Матеріали роботи дають змогу рекомендувати включення озера Лягушаче до переліку дослідних водних об'єктів НПП «Нижньодніпровський» із закладенням на ньому відповідної постійної пробної площі для подальшого моніторингу за настання сприятливих для цього умов.

Ключові слова: бентос, фауна, лімнологія, личинки двокрилі комахи, Chironomidae, пониззя Дніпра.

Shevchenko I. V.

MACROZOOBENTHOS OF THE NYZHNIODNIPROVSKYI NATIONAL NATURE PARK LAKES AS PART OF BIODIVERSITY MONITORING ON ACTUAL AND POTENTIAL PERMANENT SAMPLE PLOTS

The work presents the research materials of the macrozoobenthos of the floodplain reservoirs of the Lower Dnipro, which are located in the territory of the Nyzhniodniprovskiy National Nature Park.

The research was carried out in 2014-2020 on the following water bodies: Lake Sabetskyi Liman, Lake Kruhle, Lake Zakitne, Lake Liahushache. In the lakes Sabetskyi Liman, Kruhle and Zakitne there are currently Permanent Sample Plots (PSP) of the Nyzhniodniprovskyi NNP, intended for biodiversity monitoring of water invertebrates. Lake Liahushache is considered as a potential water body for laying a new PSP. The relevant research years were chosen taking into account the possibility of tracking the seasonal dynamics of the development of the macrozoobenthos of these reservoirs.

In the work, indicators of the quantitative development of macrozoobenthos organisms of the studied water bodies are analyzed, in particular, the density and biomass of individual faunal groups and the species composition of benthic invertebrates is described. An analysis of a number of biotic and abiotic factors that had an impact on benthic invertebrate fauna in the studied water bodies was carried out. The leading role played by the type of bottom sediments in the formation of bottom fauna was noted.

The described water bodies are located in the eastern (Lake Sabetskyi Liman), central (Lake Kruhle and Lake Zakitne) and western (Lake Liahushache) parts of the Dnipro estuary, which makes it possible to fully characterize the area of floodplain lakes of the Nyzhniodniprovskyi NNP. An important aspect is the fact that these reservoirs differ significantly in terms of the period of external water exchange, which complements the complex nature of monitoring studies.

The materials of the work make it possible to recommend the inclusion of Lake Liahushache in the list of research water objects of the Nyzhniodniprovskyi NNP with the establishment of a corresponding Permanent Sample Plots for further monitoring in case of favorable conditions.

Key words: *benthos, fauna, limnology, Diptera larvae, Chironomidae, Lower Dnipro.*

Моніторинг видового різноманіття є невід'ємною складовою наукових досліджень на базі об'єктів природно-заповідного фонду. Гідробіологічні дослідження на наукових полігонах, в даному випадку – постійних пробних площах, є ваговою складовою в процесі виконання програми Літопису природи Національного природного парку «Нижньодніпровський» з огляду на велику кількість водних об'єктів (більше третини від загальної площі), що розташовані на його території [2].

На момент початку повномасштабного вторгнення РФ на території «Нижньодніпровського» було закладено чотири постійні пробні площі, призначені для проведення гідробіологічних досліджень. Три з них розташовані на озерах, що представляють східну (Сабецький лиман – неподалік від дамби Каховської ГЕС) та центральну (озера Кругле та Закітне – безпосередньо біля м. Херсон) частини гирлової ділянки Дніпра. Натомість озеро Лягушаче знаходиться у її західній частині (поблизу місця впадіння Дніпра у Дніпровсько-Бузький лиман), що досі не представлена в межах існуючих наукових полігонів. Дане озеро викликає зацікавленість з огляду на ряд чинників як біотичного, так і абіотичного характеру, що різнять його від решти досліджуваних озер.

Результати даних моніторингових дослідження актуалізувались через руйнацію військами РФ дамби Каховської ГЕС, що спонукає до їх висвітлення не лише в рамках даної роботи, а й з огляду на перспективи поновлення польових досліджень по завершенню бойових дій на території НПП «Нижньодніпровський» з подальшим аналізом змін, спричинених вищезазначеною екологічною катастрофою.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження фауни макрзообентосу проводились на Сабецькому лимані (2017-2018 роки), озерах Кругле (2019 рік), Закітне (2020 рік) та Лягушаче (2014-2015 роки) з урахуванням можливості простеження сезонної динаміки розвитку донних безхребетних у вегетаційний період. Проби відбирались дночерпачем Петерсена (мала модель, площа захоплення – 0,01 м²), по два підйоми на одну пробу. Ґрунт промивали через сито з капронового газу №19. Промиту пробу фіксували 4% розчином формаліну. Обробка проб здійснювалась в лабораторних умовах за загальноприйнятими в гідробіології методиками [2, 7, 9]. Зважування організмів проводили на торсіонних терезах ВТ-500. Визначення видового складу проводилось з використанням бінокулярних мікроскопів МБС-9 і Биолам-70 та ряду визначників [1, 4-6, 11-14]. Показники зовнішніх чинників середовища фіксувались безпосередньо в момент відбору проб або ґрунтувались на літературних даних [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Донна фауна Сабецького лиману була представлена 31 видом та групою видів, що належали до 5 рядів та 6 родин. Найбільша кількість таксонів (21 вид та група видів) була виявлена серед родини Chironomidae ряду двокрилих комах (Diptera), представленої трьома підродинами та двома трибами: підродина Tanypodinae (1 вид) [10], підродина Orthocladiinae (5 видів та груп видів) та підродина Chironominae з трибами Tanytarsini (5 видів та груп видів) і Chironomini (10 видів).

Якісний склад організмів макрзообентосу Сабецького лиману із зазначенням дослідних сезонів детально представлений нижче (табл. 1).

Як видно з таблиці 1, личинки гетеротопних комах були домінуючою групою макрзообентосу Сабецького лиману, представленою загальнолімнофільними видами та рядом фітофольних видів (представники рядів бабок (Odonata), одноденок (Ephemeroptera) та триби Tanytarsini ряду двокрилих (Diptera)).

Таблиця 1

Систематичний список організмів макрозообентосу Сабецького лиману

№	Таксономічна одиниця	Весна	Літо	Осінь
	OLIGOCHAETA			
	HAPLOTAXIDA			
	NAIDIDAE			
1.	<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)	+	–	–
2.	<i>Nais communis</i> Piguët, 1906	–	+	–
3.	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	+	+	–
4.	<i>Pristina bilobata</i> (Bretscher, 1903)	–	+	–
5.	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	+	–	–
6.	<i>Naididae</i> sp.	+	–	+
	INSECTA			
	ODONATA, COENOGRIONIDAE			
7.	<i>Coenagrionidae</i> sp.	+	+	–
	EMPHEMEROPTERA			
	CAENIDAE			
8.	<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884	+	+	–
	TRICHOPTERA			
	ECNOMIDAE			
9.	<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	+	–	–
	DIPTERA			
	CYCLORHAPHA			
10.	<i>Cyclorapha</i> sp.	–	+	+
	CHIRONOMIDAE			
11.	<i>Procladius (Holotanytus) choreus</i> Meigen, 1804	+	+	+
12.	<i>Cricotopus (Cricotopus) algarum</i> Kieffer, 1911	–	+	–
13.	<i>C. (Isocladius) ex gr. sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	+	+	–
14.	<i>Propilocerus danubialis</i> Botnariuc et Albu, 1956	–	–	+
15.	<i>Psectrocladius (Psectrocladius) delatoris</i> Zelentsov, 1980	+	–	–
16.	<i>P. (P.) ex gr. psilopterus</i> Kieffer, 1906	+	–	–
17.	<i>Cladotanytarsus ex gr. mancus</i> (Walker, 1856)	–	+	–
18.	<i>Paratanytarsus confusus</i> Palmén, 1960	–	+	–
19.	<i>P. quintuplex</i> Kieffer, 1922	+	+	–
20.	<i>Tanytarsus excavatus</i> Edwards, 1929	+	+	+
21.	<i>T. formosanus</i> Kieffer, 1912	+	+	+
22.	<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen, 1830	+	–	–
23.	<i>C. plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
24.	<i>C. sordidatus</i> Kieffer, 1913	+	–	–
25.	<i>Chironomus</i> sp. №3 Meigen, 1803	+	+	–
26.	<i>Cladopelma viridula</i> (Linnaeus, 1767)	–	+	–
27.	<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	–	+	–
28.	<i>Fleuria lacustris</i> f. l. <i>processa</i> Kieffer, 1924	+	+	–
29.	<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer, 1918)	–	+	–
30.	<i>Parachironomus arcuatus</i> Goetghebuer, 1919	+	+	–
31.	<i>Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	+	+	+

Примітка. Тут і далі знаками «+» та «–» позначена відповідно наявність та відсутність організмів у пробах у дослідному сезоні.

Показники кількісного розвитку донної фауни Сабецького лиману представлені нижче (табл. 2).

Таблиця 2

Показники кількісного розвитку макрозообентосу Сабецького лиману

Дослідний сезон / Фауністична група	Весна		Літо		Осінь	
	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²
Oligochaeta	1350	0,86	700	0,25	550	0,50
Odonata	50	0,30	350	0,95	–	–
Ephemeroptera	100	0,25	50	0,15	–	–
Trichoptera	50	0,30	–	–	–	–
Diptera	850	2,20	1425	1,74	450	0,70
Всього	2400	3,91	2525	3,09	1000	1,20

Примітка. Тут і далі знаком «–» позначена відсутність фауністичної групи в пробах у дослідному сезоні.

З таблиці 2 видно, що ряд двокрилих комах, як і у випадку з якісними показниками, є домінуючою групою макрозообентосу: чисельність личинок двокрилих комах коливалась в межах 450 – 1425 екз./м², біомаса – 0,70 – 2,20 г/м². Середні значення чисельності та біомаси двокрилих становили 908 екз./м² та 1,55 г/м² відповідно. Разом з личинками двокрилих комах, провідну роль у формуванні кількісних показників донної фауни відігравали малоцетинкові черви (Oligochaeta), чії показники чисельності та біомаси коливались в межах 550 – 1350 екз./м², та 0,25 – 0,86 г/м² відповідно; середні показники чисельності становили 687 екз./м², біомаси – 0,54 г/м².

Що стосується показників загального макрозообентосу, то вони були наступними: чисельність коливалась в межах 1000 – 2525 екз./м², біомаса – 1,20 – 3,91 г/м². Середні значення чисельності та біомаси донних безхребетних становили 1910 екз./м² та 2,60 г/м² відповідно.

В цілому варто зазначити, що макрозообентос Сабецького лиману був сформований хірономідно-олігохетним комплексом, присутність якого відзначена у всіх дослідних сезонах. У весняно-літній період фіксувалась присутність й інших груп гетеротопних комах, зокрема личинки бабок відігравали вагомую роль у формуванні показників кількісного розвитку донних безхребетних у літньому сезоні.

Макрозообентос озера Круглого був представлений 26 видами та групами видів, що належали до 5 рядів та 6 родин. Найбільша кількість таксонів (16 видів та 1 група видів) була відзначена для родини Chironomidae ряду двокрилих комах, представленої трьома підродинами та двома трибами: підродинами Tanypodinae (2 види), Orthoclađiinae (2 види та 1 група видів) та Chironominae з трибами Tanytarsini (5 видів) і Chironomini (7 видів).

Якісний склад макрозообентосу озера Круглого із зазначенням періодів досліджень представлено нижче (табл. 3).

Таблиця 3

Систематичний список організмів макрозообентосу озера Круглого

№	Таксономічна одиниця	Весна	Літо	Осінь
	NEMATODA			
1.	<i>Nematoda sp.</i>	+	-	+
	OLIGOCHAETA			
	HAPLOTAXIDA			
	NAIDIDAE			
2.	<i>Ophidonais serpentina</i> (Müller, 1773)	+	-	-
3.	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	+	+	+
4.	<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	+	-	-
5.	<i>Naididae sp.</i>	+	+	-
	AMPHIPODA			
	GAMMARIDAE			
6.	<i>Amathillina cristata</i> G.O. Sars, 1894	+	-	-
	INSECTA			
	ODONATA			
	COENOGRIONIDAE			
7.	<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	-	-	+
	EMPHEMEROPTERA			
	CAENIDAE			
8.	<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884	+	-	-
	DIPTERA			
	CERATOPOGONIDAE			
9.	<i>Sphaeromias pictus</i> (Meigen, 1818)	+	-	-
	CHIRONOMIDAE			
10.	<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804	-	+	+
11.	<i>P. (H.) ferrugineus</i> Kieffer, 1919	+	-	-
12.	<i>Cricotopus (Isocladius) ex gr. sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	-	+	-
13.	<i>Propillocerus danubialis</i> Botnariuc et Albu, 1956	-	-	+
14.	<i>Psectrocladius (Psectrocladius) delatoris</i> Zelentsov, 1980	+	+	-
15.	<i>Paratanytarsus confusus</i> Palmén, 1960	+	-	-
16.	<i>P. quintuplex</i> Kieffer, 1922	+	-	-
17.	<i>Paratanytarsus sp. №1</i>	-	+	-
18.	<i>Tanytarsus excavatus</i> Edwards, 1929	-	+	-
19.	<i>T. mendax</i> Kieffer, 1925	+	-	-
20.	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-
21.	<i>Chironomus sp. №3</i>	+	-	-
22.	<i>C. (Camptochironomus) tentans</i> (Fabricius, 1805)	-	+	-
23.	<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	-	+	-
24.	<i>Fleuria lacustris f. l. reducta</i> Kieffer, 1924	+	-	-
25.	<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen, 1818)	-	+	-
26.	<i>Parachironomus arcuatus</i> Goetghebuer, 1919	+	+	-

Як видно з таблиці 3, найбільше видове різноманіття було відзначене навесні, що характерно для озерної фауни безхребетних пониззя Дніпра.

Показники кількісного розвитку донних безхребетних озера Круглого представлено в табл. 4.

Таблиця 4

Показники кількісного розвитку макрозообентосу озера Круглого

Дослідний сезон Фауністична група	Весна		Літо		Осінь	
	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²
Nematoda	200	0,15	–	–	100	0,05
Oligochaeta	4500	2,60	517	0,53	1325	2,13
Gammarida	150	0,40	–	–	–	–
Odonata	–	–	–	–	100	0,75
Ephemeroptera	50	0,05	–	–	–	–
Diptera	1300	21,70	400	0,70	150	0,10
Всього	6200	24,90	917	1,23	1675	3,03

З таблиці 4 видно, що домінуючими групами макрозообентосу озера Круглого були малоцетинкові черви та личинки двокрилих комах. Для малоцетинкових червів показник чисельності коливався в межах 517 – 4500 екз./м², показник біомаси – 0,53 – 2,60 г/м². Середні значення показників становили 2114 екз./м² по чисельності та 1,75 г/м² по біомасі. Для личинок двокрилих комах були відзначені наступні коливання показників: 150 – 1300 екз./м² по чисельності та 0,10 – 21,70 г/м² по біомасі; середні значеннями знаходились на рівні 616 екз./м² для чисельності та 7,50 г/м² для біомаси.

Показники кількісного розвитку загального макрозообентосу коливались в межах 917 – 6200 екз./м² по чисельності та 1,23 – 24,90 г/м² по біомасі. Середні значення чисельності та біомаси донних безхребетних становили 2931 екз./м² та 9,72 г/м² відповідно. Як і у випадку з видовим різноманіттям, найвищі значення показників кількісного розвитку донної фауни були відзначені у весняний період. Разом з тим, спостерігалось зростання даних показників у осінній період (після помітного зниження у літні місяці), в першу чергу за рахунок групи малоцетинкових червів.

В загальному вигляді макрозообентос озера Круглого було сформовано олігохетно-хірономідним комплексом. Даний комплекс було відзначено для всіх дослідних сезонів. Індекси трапляння інших фауністичних груп були невисокими і в більшості випадків не перевищували 33%.

Донні безхребетні озера Закітного були представлені 30 видами та групами видів, що належали до 7 рядів та 8 родин. Якісний склад макрозообентосу даної водойми із зазначенням дослідних періодів представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Систематичний список організмів макрозообентосу озера Закітного

№	Таксономічна одиниця	Весна	Літо	Осінь
	NEMATODA			
1.	<i>Nematoda sp.</i>	–	+	–
	OLIGOCHAETA			
	HAPLOTAXIDA			
	NAIDIDAE			
2.	<i>Limnodrilus claparedianus</i> Ratzel, 1868	+	–	–
3.	<i>L. hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	+	–	+
4.	<i>L. udekemianus</i> Claparède, 1862	+	–	–
5.	<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	+	+	+
6.	<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube, 1861)	+	–	–
7.	<i>Naididae sp.</i>	+	+	+
	HIRUDINEA			
	RHYNCHOBDELLIDA			
	GLOSSIPHONIIDAE			
8.	<i>Glossiphonia heteroclita</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+
	INSECTA			
	ODONATA			
	COENOGRIONIDAE			
9.	<i>Enallagma cyathigerum</i>	–	–	+
	EMPHEMEROPTERA			
	CAENIDAE			
10.	<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884	–	+	–
	MEGALOPTERA			
	SIALIDAE			
11.	<i>Sialis morio</i> Klingstedt, 1932	–	+	–
	DIPTERA			
	CERATOPOGONIDAE			
12.	<i>Sphaeromyias pictus</i> (Meigen, 1818)	+	–	–
	CHIRONOMIDAE			
13.	<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804	+	+	–
14.	<i>Tanypus kraatzi</i> (Kieffer, 1913)	–	+	–
15.	<i>Cladotanytarsus ex gr. mancus</i> (Walker, 1856)	–	+	+
16.	<i>Paratanytarsus confusus</i> Palmén, 1960	+	–	+
17.	<i>Tanytarsus excavatus</i> Edwards, 1929	–	+	–
18.	<i>T. mendax</i> Kieffer, 1925	+	–	–
19.	<i>T. veralli</i> Goetghebuer, 1928	–	+	–
20.	<i>T. usmaensis</i> Pagast, 1931	+	–	–
21.	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
22.	<i>Chironomus sp. №3</i>	+	–	–
23.	<i>C. (Lobochironomus) dorsalis</i> Meigen, 1818	–	–	+
24.	<i>Cladopelma viridula</i> (Linnaeus, 1767)	+	–	–
25.	<i>Dicrotendipes tritonus</i> (Kieffer, 1916)	–	+	–
26.	<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen, 1818)	+	–	–
27.	<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer, 1918)	+	–	–
28.	<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer, 1776)	+	–	–
29.	<i>Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	+	+	+
30.	<i>P. (Tripodura) bicrenatum</i> Kieffer, 1921	–	–	+

Як і для інших водойм подібного типу в пониззі Дніпра, найрізноманітнішою в таксономічному плані групою макрозообентосу озера Закітного були представники ряду двокрилих [8]. Дана група налічувала 19 видів та груп видів, що належали до 2 родин: Ceratorogonidae та Chironomidae. В свою чергу родина Chironomidae була представлена 18 видами та групами видів, що відносились до двох підродин та двох триб: підродина Tanyrodinae (2 види) та Chironominae з трибами Tanytarsini (6 видів та груп видів) і Chironomini (10 видів). Різноманітною була і фауна малоцетинкових червів, представлена 6 таксонами. Оскільки озеро Закітне вкрито заростями вищої водної рослинності, виявлено і досить багату фітофільну фауну гетеротопних комах, представлену рядами бабок (Odonata), однорядок (Ephemeroptera) та великокрильців (Megaloptera).

Показники кількісного розвитку донних безхребетних озера Закітного представлено в табл. 6.

Таблиця 6

Показники кількісного розвитку макрозообентосу озера Закітного

Дослідний сезон Фауністична група	Весна		Літо		Осінь	
	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²
Nematoda	–	–	400	0,20	–	–
Oligochaeta	3500	6,75	5867	3,20	2200	2,00
Hirudinea	50	0,15	400	2,00	100	0,30
Odonata	–	–	–	–	100	4,10
Ephemeroptera	–	–	400	0,80	–	–
Megaloptera	–	–	100	1,90	–	–
Diptera	2700	4,70	800	2,2	300	0,15
Всього	6250	11,60	7967	10,3	2700	6,55

Як показано в таблиці, масовими групами макрозообентосу озера Закітного були малоцетинкові черви (що незмінно займали домінуюче положення), личинки двокрилих комах та п'явки. Для малоцетинкових червів показники чисельності та біомаси коливались в межах 2200 – 5867 екз./м² та 2,00 – 6,75 г/м² відповідно; середні значення становили 3856 екз./м² по чисельності та 3,98 г/м² по біомасі. Для личинок двокрилих комах були відзначені наступні коливання показників: 300 – 2700 екз./м² по чисельності та 0,15 – 4,70 г/м² по біомасі; середні значеннями знаходились на рівні 1267 екз./м² та 2,35 г/м² відповідно. Для п'явок чисельність та біомаса коливалась в межах 50 – 400 екз./м² та 0,15 – 2,00 г/м² відповідно; середні значення показників становили 183 екз./м² по чисельності та 0,82 г/м² по біомасі.

Показники кількісного розвитку загального макрозообентосу коливались в межах 2700 – 7967 екз./м² по чисельності та 6,55 – 11,60 г/м² по біомасі. Середні значення чисельності та біомаси донних безхребетних становили 5925 екз./м² та 6,53 г/м² відповідно. Слід відзначити, що значення чисельності та біомаси були доволі високими протягом всього дослідного періоду, в першу чергу за рахунок малощетинкових червів. Певний спад спостерігався лише восени, проте в порівнянні з іншими досліджуваними водоймами показники лишались на достатньо високому рівні.

Загалом слід відзначити макрозообентос озера Закітного як високопродуктивний та різноманітний у таксономічному плані. Незважаючи на домінуючі позиції малощетинкових червів, інші групи донної фауни відіграють суттєву роль у формуванні кількісних показників протягом усіх сезонів.

Макрозообентос озера Лягушачого був представлений 15 таксонами, що належали до 4 рядів та 5 родин. Якісний склад донних безхребетних даного водного об'єкта із зазначенням дослідних сезонів представлено в табл. 7.

Таблиця 7

Систематичний список організмів макрозообентосу озера Лягушачого

№	Таксономічна одиниця	Весна	Літо	Осінь
	OLIGOCHAETA			
	HAPLOTAXIDA			
	NAIDIDAE			
1.	<i>Naididae sp.</i>	+	+	+
	GASTROPODA			
	ARCHITAENIOGLOSSA			
	VIVIPARIDAE			
2.	<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)		+	
	BIVALVIA			
3.	<i>Bivalvia sp.</i>		+	
	INSECTA			
	DIPTERA			
	CERATOPOGONIDAE			
4.	<i>Sphaeromias pictus</i> (Meigen, 1818)		+	
5.	<i>Nilobezzia formosa</i> (Leow, 1869)		+	
6.	<i>Mallochohelea setigera</i> (Leow, 1864)		+	
	CHIRONOMIDAE			
7.	<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804	+		
8.	<i>Tanypus kraatzi</i> (Kieffer, 1913)	+	+	
9.	<i>T. punctipennis</i> Meigen, 1818		+	
10.	<i>Hydrobaenus ex gr. lugubris</i> Fries, 1830		+	
11.	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
12.	<i>Cladopelma viridula</i> (Linnaeus, 1767)		+	
13.	<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer, 1924	+	+	+
14.	<i>Glyptotendipes paripes</i> Edwards, 1929			+
15.	<i>Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	+	+	

Для даного озера спостерігалась та ж тенденція, що й для вищеописаних водних об'єктів, а саме – перевага ряду двокрилих в плані таксономічного різноманіття (12 видів та груп видів, що входили до 2 родин). Проте, на відміну від решти досліджених водойм, вагому роль тут відігравала родина Ceratorogonidae, представлена 3 видами. Показники кількісного розвитку донних безхребетних озера Лягушачого представлено в табл. 8.

Таблиця 8

Показники кількісного розвитку макробоентосу озера Лягушачого

Дослідний сезон Фауністична група	Весна		Літо		Осінь	
	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²	чисельн., екз./м ²	біомаса, г/м ²
Oligochaeta	2233	1,88	2292	3,18	1183	0,91
Mollusca	–	–	100	51,2	–	–
Diptera	1750	15,63	367	1,29	467	0,70
Всього	3983	17,51	2759	55,67	1650	1,61

Як видно з таблиць 7 та 8, макробоентос озера Лягушачого був представлений малоцетинкові червами та личинки двокрилих комах, в літній сезон в пробах були присутні молюски, що суттєво впливали на загальні показники біомаси донних безхребетних. Для олігохет показник чисельності коливався в межах 1183 – 2292 екз./м², показник біомаси – 0,91 – 3,18 г/м². Середні значення показників становили 1903 екз./м² по чисельності та 1,99 г/м² по біомасі. Для личинок двокрилих були відзначені наступні коливання показників: 367 – 1750 екз./м² по чисельності та 0,70 – 15,63 г/м² по біомасі; середні значеннями знаходились на рівні 861 екз./м² для чисельності та 5,87 г/м² для біомаси.

Показники кількісного розвитку загального макробоентосу коливались в межах 1650 – 3983 екз./м² та 1,61 – 55,67 г/м² по чисельності та біомасі відповідно. Середні значення показників кількісного розвитку донних безхребетних становили 2797 екз./м² по чисельності та 24,93 г/м² по біомасі; без урахування «жорсткого» бентосу ці показники склали 2764 екз./м² та 7,86 г/м² відповідно.

В процесі досліджень нами відзначено ряд біотичних та абіотичних факторів, що безпосередньо впливали на формування фауни макробоентосу дослідних водойм. Серед них провідну роль відігравали період зовнішнього водообміну та тип донних відкладень (табл. 9).

Таблиця 9

Біотичні та абіотичні фактори середовища дослідних водойм

Показник Водойма	Період зовнішнього водообміну, дів	Глибина, м	Тип донних відкладень	Вища водна рослинність
Сабецький лиман	6,0	1,0	Мул з чере- пашкою	<i>C. demersum</i> , <i>M. spicatum</i> , <i>N. lutea</i> , <i>N. alba</i>
Озеро Кругле	14,0	1,4	Мул	<i>C. demersum</i>
Озеро Закітне	23,0	0,6	Детрит, мул	<i>C. demersum</i> , <i>N. lutea</i> , <i>S. natans</i> , <i>S. polyrhiza</i>
Озеро Лягушаче	30,0	1,3	Мул, детрит	–

Як видно з таблиці, досліджувані водні об'єкти мали суттєву різницю по показнику періоду зовнішнього водообміну, який збільшувався по даних водоймах в процесі віддалення від греблі Каховської ГЕС, а також, як у випадку з озером Закітне, через особливості розташування даної водойми серед мережі островів пониззя Дніпра. Глибини були типовими для заплавних водойм пониззя Дніпра за виключенням озера Закітного, що характеризувалось суттєво меншими середніми глибинами і, відповідно, більш динамічним температурним режимом. Що стосується донних відкладень, то вони були представлені мулами з різними типами домішок в залежності від водойми. Озера Кругле та Лягушаче в даному плані були більш подібними між собою, ніж решта водних об'єктів. Варто зауважити, що Сабецький лиман та озеро Закітне відрізнялись значно більшим різноманіттям вищої водної рослинності та ступенем заростання (до 95% та до 80% площі водного дзеркала відповідно) ніж озера Кругле та Лягушаче, що мали відкрите плесо із переважно зануреною рослинністю.

З отриманих результатів видно, що наявність різноманітної та масової вищої водної рослинності в Сабецькому лимані та озері Закітному сприяла зростанню різноманіття гетеротопних комах як на видовому, так і на вищих таксономічних рівнях. Серед усіх водойм варто виділити саме озеро Закітне, що характеризувалось стало високими показниками кількісного розвитку макрозообентосу протягом усього вегетаційного сезону. Слід зауважити на роль детриту, як основного елементу донних відкладень, що формував ложе цього озера. Через гетерогенність даного типу донних відкладень (в комплексі з різноманітністю вищої водної рослинності) в Закітному сформувались комфортні умови для підтримання високого рівня як показників кількісного розвитку макрозообентосу, так і його видового різноманіття. Натомість озера Кругле та Лягушаче мали високі середні значення кількісного розвитку донної фауни в першу чергу за рахунок високопродуктивного весняного сезону. Ложе даних озер вкрите більш гомогенними муловими відкладеннями, типовими

для водойм пониззя Дніпра. Що стосується показників кількісного розвитку донної фауни Сабецького лиману, то вона помітно нижча за решту озер, що може бути пов'язано з малим періодом зовнішнього водообміну даної водойми, що не дає сформуватися достатній кількості органічної речовини і, відповідно, сприяти активнішому зростанню показників чисельності та біомаси гідробіонтів. Разом з тим, вагома кількість мулових відкладень заважає формуванню потужної псамофільної малакофауни, яка відзначалась для даного лиману в минулі десятиліття.

Підсумовуючи результати досліджень, за настання сприятливих умов, вважаємо за доцільне рекомендувати закладення нової постійної пробної площі на озері Лягушаче з огляду на його географічне розташування та особливості фауністичного комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кутикова ЛА, Старобогатов ЯИ, редактори. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Ленинград: Гидрометеиздат; 1977. 512 с.
2. Орлова-Гудім КС, Шевченко ІВ. Досвід використання гідробіологічних методів для моніторингових досліджень об'єктів природно-заповідного фонду. В: Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: Тваринний світ. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні»; 2020 Бер. 27; Київ. Чернівці: Друк Арт, 2020. С. 158-162
3. Орлова КС, Коржов СІ. Формування кількісних показників зоопланктону у заплавах водоймах пониззя Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну. Природничий альманах. 2018, 25: 60-66. Доступно на: <https://na.kspu.edu/index.php/na/article/view/554>
4. Панкратова ВЯ. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Ленинград: Наука; 1970. 334 с.
5. Панкратова ВЯ. Личинки и куколки комаров подсемейств Podonominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Ленинград: Наука; 1977. 154 с.
6. Панкратова ВЯ. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Ленинград: Наука; 1983. 296 с.
7. Романенко ВД, редактор. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ: ЛОГОС; 2006. 408 с.
8. Шевченко ІВ. Личинки двокрилих комах у структурі макрозообентосу пониззя Дніпра. Природничий альманах. 2018; 25: 89-99.
9. Шевченко ІВ. Рекомендації щодо визначення видового складу личинок двокрилих комах родини Chironomidae пониззя Дніпра. Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. 2015; 8: 54-58.
10. Шевченко ІВ. Фауна Chironomidae (Insecta, Diptera) пониззя Дніпра. Частина 1: підродина Tanypodinae. Природничий альманах. 2020; 29: 73-87. DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2020-29-8
11. Шилова АИ. Хирономиды Рыбинского водохранилища. Ленинград: Наука; 1976. 251 с.
12. Черновский АА. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. Ленинград: Издательство АН СССР; 1949. 186 с.
13. Cranston P. Chiro Key [Інтернет]. 2010 [цитовано 2020 січ. 24]. Доступно на: <http://chirokey.skullisland.info/>
14. Kitagawa N. Chironomidae larvae search & classification [Інтернет]. 1997 [цитовано 2021 лис. 12]. Доступно на: <http://www.cty-net.ne.jp/~reichou/index%20eng.htm>

REFERENCES

1. Kutikova LA, Starobogatov YaI. *Opredelitel presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeyskoy chasti SSSR (plankton i bentos)*. Leningrad: Gidrometeoizdat; 1997. 512 p. [in Russian]
2. Orlova-Hudim KS, Shevchenko IV. *Dosvid vykorystannia hidrobiolohichnykh metodiv dlia monitorynhovykh doslidzhen obiektiv pryrodno-zapovidnoho fondu*. In: *Monitorynh ta okhorona bioriznomanittia v Ukraini: Tvarynnyi svit. Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Monitorynh ta okhorona bioriznomanittia v Ukraini»*; 2020 Mar. 27; Kyiv. Chernivtsi: Druk Art, 2020. P. 158-162. [in Ukrainian]
3. Orlova KS, Korzhov YeI. *Formation of quantitative indicators of zooplankton in the water heats of the lower reaches of the Dnieper with various intensity of external water exchange*. *Pryrodnychiy almanakh*. 2018; 25: 60-66. Available from: <https://na.kspu.edu/index.php/na/article/view/554> [in Ukrainian]
4. Pankratova VYa. *Lichinki i kukolki komarov podsemeystv Orthoclaadiinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)*. Leningrad: Nauka; 1970. 334 p. [in Russian]
5. Pankratova VYa. *Lichinki i kukolki komarov podsemeystv Podonominae i Tanypodinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)*. Leningrad: Nauka; 1977. 154 p. [in Russian]
6. Pankratova VYa. *Lichinki i kukolki komarov podsemeystva Chironominae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae)*. Leningrad: Nauka; 1983. 296 p. [in Russian]
7. Romanenko VD, editor. *Methods of hydroecological research of surface waters*. Kyiv: LOHOS; 2006. 408 p. [in Ukrainian]
8. Shevchenko IV. *Diptera larvae in the structure of macrozoobenthos of lower Dnieper*. *Pryrodnychiy almanakh*. 2018; 25: 89-99. [in Ukrainian]
9. Shevchenko IV. *Rekomendatsii shchodo vyznachennia vydovoho skladu lychynok dvokrylykh komakh rodyny Chironomidae ponyzzia Dnipra*. *Naukovi chytannia, prysviacheni Dniu nauky. Ekolohichni doslidzhennia Dniprovsko-Buzkoho rehionu*. 2015; 8: 54-58. [in Ukrainian]
10. Shevchenko IV. *Chironomidae (Insecta, Diptera) fauna of Lower Dnipro. Part 1: subfamily Tanypodinae*. *Pryrodnychiy almanakh*. 2020; 29: 73-87. DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2020-29-8 [in Ukrainian]
11. Shilova AI. *Khironomy Rybinskoho vodokhranilishcha*. Leningrad: Nauka; 1976. 251 p. [in Russian]
12. Chernovskyi AA. *Opredelitel lichinok komarov semeystva Tendipedidae*. Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR; 1949. 186 p. [in Russian]
13. Cranston P. *Chiro Key* [Internet]. 2010 [cited 2020 Sep 30]. Available from: <http://chirokey.skullisland.info/>
14. Kitagawa N. *Chironomidae larvae search & classification* [Internet]. 1997 [cited 2021 Nov 12]. Available from: <http://www.cty-net.ne.jp/~reichou/index%20eng.htm>

Стаття надійшла до редакції / The article was received 28.11.2023