

УДК 574.583

ЗООПЛАНКТОН НЕКОТОРЫХ ОЗЕР БАССЕЙНА РЕКИ НОСОВОЙ (ЮРАЦКОЙ) (БАССЕЙН РЕКИ ЕНИСЕЙ)

Ю. Ю. Форина

Красноярский государственный аграрный университет (пр. Мира, 90, Красноярск,
Россия, 660049)

Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ул. Парижской Коммуны, 33, Красноярск,
Россия, 660049)

Представлены результаты исследований водных объектов системы реки Носовой (Юрацкой) – озер Мурам, Юрацкое, Лебяжье, Бессменное, Сиговое, Сиговое (Чудное), относящейся к бассейну р. Енисей и находящейся за полярным кругом, в зоне с коротким продукционным сезоном. Впервые установлен таксономический состав зоопланктона в них, включающий 35 видов, среди которых 10 видов коловраток, 16 – клadoцер и 9 – копепод. Во всех изученных озерах доминировали ветвистоусые и веслоногие рачки. Наиболее часто встречались *Daphnia cristata* и *Bosmina coregoni*, *Limnocalanus macrurus* и *Heterocope appendiculata*. При сравнении фауны зоопланктона по коэффициенту Сьеренсена наибольшее видовое сходство отмечено у озер Мурам и Сиговое, Лебяжье и Сиговое (Чудное), Сиговое и Сиговое (Чудное) за счет схожих географических и экологических характеристик. Дана оценка кормовым запасам зоопланктона в озерах. По показателям зоопланктона озера бассейна р. Носовой характеризуются как малокормные водоемы: средняя численность изменяется от 3,93 до 17,45 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,18 до 0,53 г/м³.

Ключевые слова: зоопланктон; биоразнообразие; кормовые ресурсы; Арктическая зона; Красноярский край

Для цитирования: Форина Ю. Ю. Зоопланктон некоторых озер бассейна реки Носовой (Юрацкой) (бассейн реки Енисей) // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 8. С. 65–72. doi: 10.17076/eco1612

Yu. Yu. Forina. ZOOPLANKTON OF SOME LAKES OF THE NOSOVAYA (YURATSKAYA) RIVER CATCHMENT (YENISEI RIVER CATCHMENT)

Krasnoyarsk State Agrarian University (90 Pr. Mira, 660049 Krasnoyarsk, Russia)

VNIRO Krasnoyarsk Branch (33 Parizhskoi Kommuny St., 660049 Krasnoyarsk, Russia)

The article reports the results of studies of water bodies in the Nosovaya (Yuratskaya) river system belonging to the Yenisei catchment. The taxonomic composition was determined for the first time. There are 35 species of zooplankton, including 10 rotifers, 16 cladocerans and 9 copepods. Cladocera and Copepoda dominated in all the lakes surveyed. The most common species were *Daphnia cristata* and *Bosmina coregoni*, *Limnocalanus macrurus* and *Heterocope appendiculata*. Comparison of the zooplankton faunas

by the Sorensen coefficient revealed the highest species pairwise similarity for lakes Murom-Sigovoe, Lebyazhye-Sigovoye (Chudnoye), Sigovoye-Sigovoye (Chudnoye). Zooplankton feed stocks in lakes Murom, Yuratskoye, Lebyazhye, Bessmennoye, Sigovoye, and Sigovoye (Chudnoye) were estimated. According to zooplankton indicators, the lakes of the Nosovaya River catchment are characterized as poor in feed: average abundance varies from 3.93 to 17.45 thousands ind./m³, biomass – from 0.18 to 0.53 g/m³.

Keywords: zooplankton; biodiversity; feed resources; the Arctic; Krasnoyarsk Krai

For citation: Forina Yu. Yu. Zooplankton of some lakes of the Nosovaya (Yuratskaya) River catchment (Yenisei River catchment). *Trudy Kareli'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022. No. 8. P. 65–72. doi: 10.17076/eco1612

Введение

Интерес к исследованию малых водоемов Таймырского полуострова возник в последнее время в связи с развитием Арктической зоны Российской Федерации. Для рационального использования и сохранения биологических ресурсов Таймырского полуострова необходимо исследование процессов функционирования пресноводных экосистем и закономерностей формирования их продуктивности.

Одной из важных характеристик водных экосистем является зоопланктон и его функциональные особенности. В рамках поставленной задачи впервые получены сведения о таксономическом составе и кормовых запасах гидробионтов, в частности зоопланктона, в озерах Мурам, Юрацкое, Лебяжье, Бессменное, Сиговое, Сиговое (Чудное), расположенных в бассейне реки Носовая (Юрацкая). Сообщество зоопланктона в этих водоемах составляет основу кормовой базы рыб-планктофагов (пелядь, ряпушка) и молоди ценных промысловых видов рыб (тугун, сиг, чир, щука и другие).

Публикаций, посвященных изучению зоопланктонного сообщества рассматриваемых озер, в открытой печати нет.

Материалы и методы

Озера Мурам, Юрацкое, Лебяжье, Бессменное, Сиговое, Сиговое (Чудное) относятся к бассейну р. Носовой (Юрацкой) и расположены на территории Туруханского района Красноярского края между 67 и 68° с.ш. и 85 и 86° в.д. в зоне вечной мерзлоты. Река Носовая (Юрацкая) длиной 32 км – левобережный приток Енисея, впадает в р. Енисей на 670-м км от его устья. Исток р. Носовой – озеро Мурам. Река протекает через озера Юрацкое, Лебяжье и Бессменное. Озера Сиговое и Сиговое (Чудное) соединяются с системой р. Носовая в период весенне-летнего половодья. Исследования на водоемах проводили в августе 2020 г. Точки отбора проб представлены на рис. 1.



Рис. 1. Карта-схема исследованных озер в бассейне р. Носовой и станции отбора гидробиологических проб (№ 1–20)

Fig. 1. Schematic map of the studied lakes of the Nosovaya River basin and the hydrobiological sampling stations (No. 1–20)

Все озера имеют округлую форму, кроме оз. Юрацкого, которое вытянуто с севера на юг. Берега пологие, чаще каменистые, с зарослями разнотравья. Для всех озер характерен высокий уровень зарастаемости макрофитами, в особенности мелководных участков – заливов, прибрежий (табл. 1).

Температурный режим озер бассейна р. Носовой определяется географическим положением. Исследования данных водных объектов в августе 2020 г. зафиксировали следующие значения: у поверхности максимальная температура 19,6 °С, минимальная – 18 °С; в придонном слое температура изменялась от 15,6 до 6,6 °С (табл. 2).

Таблица 1. Общие параметры исследуемых озер, август-сентябрь 2020 г.

Table 1. General parameters of the studied lakes, August-September, 2020

Озеро Lake	Площадь водного зеркала, га Water mirror area, ha	Максимальная глубина, м Max depth, m	Зарастаемость макрофитами, % Overgrowth macrophytes, %	Тип грунта Soil type
Мурам Muram	1300	6	50	Ил, детрит Silt, detritus
Юрацкое Yuratskoye	1260	25	20	Ил, камни, детрит Silt, stones, detritus
Лебязье Lebyazhye	200	19	20	Ил, песок, детрит Silt, sand, detritus
Бессменное Bessmennoye	260	26	20	Ил, песок, глина, детрит Silt, sand, clay, detritus
Сиговое Sigovoe	180	10	40	Ил, детрит, мох Silt, detritus, moss
Сиговое (Чудное) Sigovoe (Chudnoye)	190	20	20	Ил, песок, детрит, щепки Silt, sand, detritus, slivers

Таблица 2. Температура воды и концентрация кислорода по глубинам в исследованных озерах, август-сентябрь 2020 г.

Table 2. Water temperature and oxygen concentration by depth in the studied lakes, August-September, 2020

Озеро Lake	Глубина, м Depth, m	Температура, °С Temperature, °C	Кислород, мг/л Oxygen, mg/l
Мурам Muram	1	18,0	4,75
	5	15,2	3,80
Юрацкое Yuratskoye	1	19,6	5,17
	5	18,3	3,25
	10	15,2	4,30
	16	14,5	4,07
Лебязье Lebyazhye	1	18,3	8,26
	5	17,9	7,70
	13	8,5	6,30
Бессменное Bessmennoye	5	18,6	8,10
	20	7,1	7,29
Сиговое Sigovoe	1	18,0	7,30
	9	6,6	3,70
Сиговое (Чудное) Sigovoe (Chudnoye)	1	18,3	7,12
	9	15,6	5,70

Содержание растворенного кислорода в воде изученных озер в поверхностном слое колеблется от 4,75 до 8,26 мг/л, в придонном – от 3,70 до 7,29 мг/л, что является благоприятным для существования водных организмов.

В период исследований на всех озерах зафиксирована прозрачность до дна, на мелководных участках – до 3 м, на глубоководных – 5 м.

Сбор проб зоопланктона проводился сетью Джеди с диаметром входного отверстия 18 см, газ № 58, на глубинах до 20 м, а также в литоральной зоне. Всего отобрано 60 проб. Камеральная обработка проб проводилась по стандартной счетно-весовой методике в камере Богорова [Методические..., 1982]. Пространственная динамика плотности (численность и биомасса) и функциональные характеристики зоопланктона оценивались по значениям величин в м³. Для расчета биомассы зоопланктона использовались значения среднего веса, вычисленные для планктонных беспозвоноч-

ных с использованием уравнения зависимости массы тела особи от длины [Кононова, 2018]. Определение видов проводилось по: [Рылов, 1948; Мануйлова, 1964; Кутикова, 1970; Определитель..., 1995].

Результаты и обсуждение

В ходе исследований озер Мурам, Юрацкое, Лебяжье, Бессменное, Сиговое и Сиговое (Чудное) выявлено 35 видов зоопланктона: Rotifera – 10, Cladocera – 16, Copepoda – 9, а также неполовозрелые стадии веслоногих рачков – науплии и копеподиты. Фауну водоемов составляли в основном эврибионты и обитатели северных зон. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в озере Юрацком (28 видов), наименьшее – в Лебяжьем (19). Таксономический состав сообществ зоопланктона в озерах бассейна р. Носовой (Юрацкой) представлен в табл. 3.

Таблица 3. Таксономический состав сообществ зоопланктона в озерах бассейна р. Носовой (Юрацкой), август 2020 г.

Table 3. Taxonomic composition of zooplankton communities in the lakes of the Nosovaya (Yuratskaya) River basin, August, 2020

Таксон Taxon	Водные объекты Lakes					
	Мурам Muram	Юрацкое Yuratskoye	Лебяжье Lebyazhye	Бессменное Bessmennoye	Сиговое Sigovoe	Сиговое (Чудное) Sigovoe (Chudnoye)
Rotifera						
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	+	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	+	-	+	-	+	+
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	+	+	+	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	+	+	-	-	+	-
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	+	+	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	+	+	+	+	+	-
<i>K. quadrata</i> (Müller)	-	+	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg)	+	-	-	-	-	-
<i>Lecane</i> sp.	+	-	-	-	-	+
<i>Polyarthra</i> sp.	-	+	+	-	+	+
Cladocera						
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	-	+	-	+	-	-
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	-	-	-	+	+	+
<i>A. guttata</i> Sars	-	-	-	-	-	+
<i>A. rectangula</i> Sars	+	-	-	-	-	-
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	+	+	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)	-	+	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	+	+	+	+	+	+
<i>Daphnia cristata</i> Sars	+	+	+	+	+	+
<i>D. longispina</i> (O.F.M.)	+	+	+	+	+	+
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.M.)	-	+	-	+	-	-
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	+	+	+	+	+	+

Окончание табл. 3
Table 3 (continued)

Таксон Taxon	Водные объекты Lakes					
	Мурам Muram	Юрацкое Yuratskoye	Лебяжье Lebyazhye	Бессменное Bessmennoye	Сиговое Sigovoe	Сиговое (Чудное) Sigovoe (Chudnoye)
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	-	-	+	+	-	-
<i>Pleuroxus uncinatus</i> (Baird)	-	+	-	-	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)	-	+	-	-	-	-
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M)	+	+	+	+	+	+
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.M)	-	+	-	-	-	-
Copepoda						
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	+	+	+	+	+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	+	+	+	+	+	+
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe)	+	+	+	+	+	+
<i>Heterocope appendiculata</i> Sars	+	+	+	+	+	+
<i>Limnocalanus macrurus</i> Sars	+	+	+	+	+	+
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	-	+	-	-	+	-
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	-	+	-	-	-	+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	+	+	+	+	+	+
Harpacticoidae	-	+	-	-	+	-
Всего	21	28	19	20	22	21

В зоопланктоне озера Мурам доминировали клadoцеры (до 51 % по численности и до 75 % по биомассе от всего сообщества). Наиболее часто встречались *Daphnia cristata* и *Bosmina coregoni*. Также значительный вклад в количественные характеристики (рис. 2) зоопланктона исследованного водоема вносили коловратки (до 53 % от общей численности) за счет *Conochilus unicornis* и на различных станциях – *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* и *Lecane* sp. – представители пелагиального сообщества. Веслоногие в пробах встречались реже и представлены в основном рачками *Eudiaptomus graciloides* и копеподами каляноид. Соотношение трех основных групп (коловраток, клadoцер, копепод) по общей биомассе следующее: 6, 74 и 20 % соответственно.

В сообществе зоопланктона озера Юрацкого доминировали ветвистоусые и веслоногие рачки: до 93 % по общей численности и до 63 % по биомассе. На всех точках отбора проб встречались клadoцеры *B. coregoni* (до 36 % по количественным показателям). Кроме того, на разных станциях в сравнительно большом количестве присутствовали *D. cristata*, крупный веслоногий рачок *Limnocalanus macrurus* и молодь циклопов. Из коловраток массово встречались *K. cochlearis*, однако их вклад в биомассу сообщества незначителен. Развитие зоопланктона по акватории озера неравнозначно. Соотноше-

ние трех основных групп (коловраток, клadoцер и копепод) по общей биомассе следующее: 14, 32, 54 % соответственно.

Ключевую роль в развитии сообщества зоопланктона озера Лебяжьего играли ветвистоусые рачки. На отдельных участках они достигали до 81 и 76 % по численности и биомассе. Наиболее часто встречались *D. cristata* и *B. coregoni*, реже – *D. longispina*, *Holopedium gibberum*, *Sida crystallina*. Среди веслоногих *L. macrurus*, *Mesocyclops leuckarti*, *E. graciloides* и копеподиты каляноид отличались относительно высокими количественными показателями. Из коловраток по численности и биомассе доминировали *Asplanchna priodonta*, имеющие повсеместное распространение в планктоне различных водоемов. Соотношение трех основных групп (коловраток, клadoцер, копепод) по общей биомассе следующее: 3, 49, 48 % соответственно.

Значительную долю в биомассе сообщества зоопланктона озера Бессменного имели веслоногие рачки (до 80 %), в частности *L. macrurus* и *Heterocope appendiculata*. Виды холодолюбивые, обитающие в пелагиали озер. Последний иногда может быть найден в зарослях макрофитов. Помимо половозрелых рачков в пробах обнаружены немногочисленные ювенильные стадии развития зоопланктеров – науплии и копеподиты. Из коловраток часто встречались

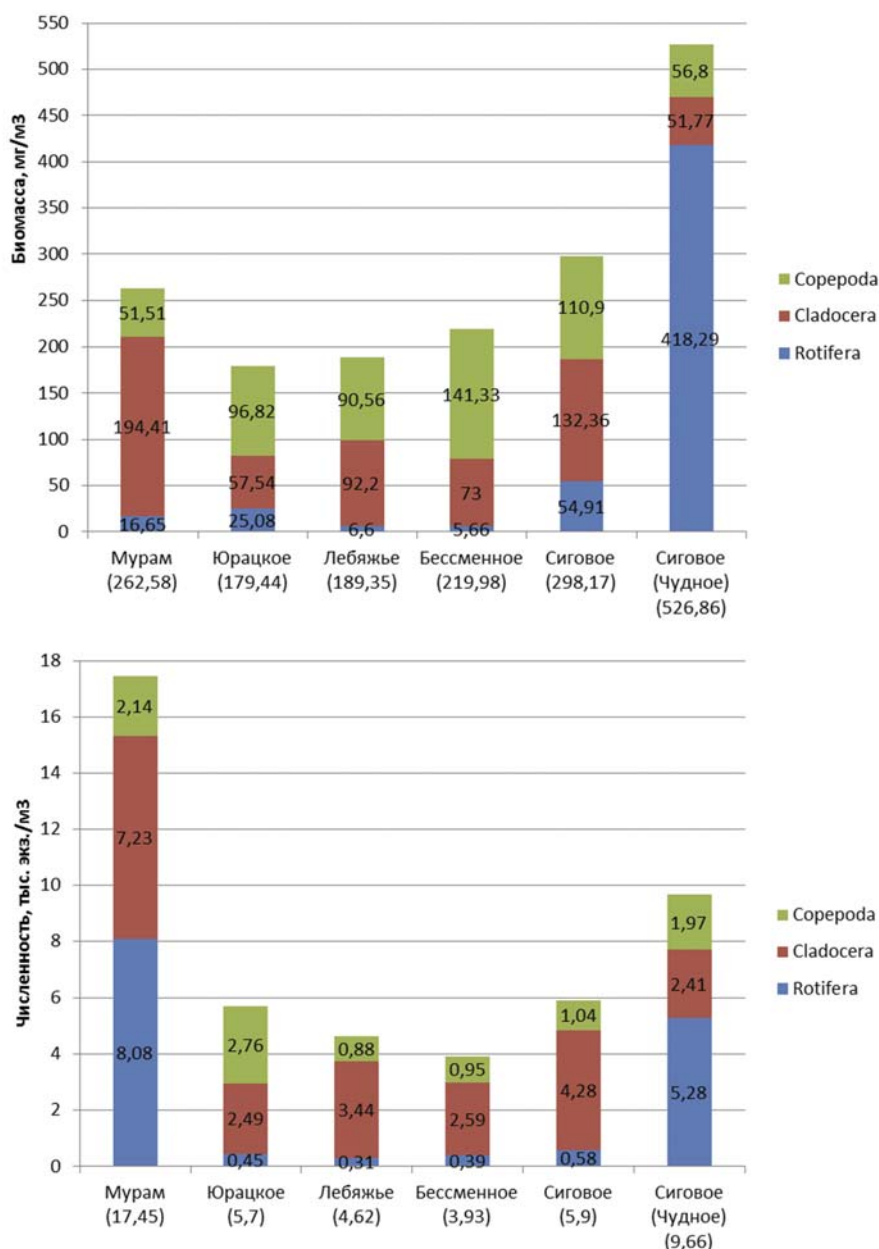


Рис. 2. Количественные характеристики зоопланктона озер бассейна р. Носовая (Юрацкая), 2020 г.

Fig. 2. Quantitative characteristics of zooplankton of lakes of the Nosovaya (Yuratskaya) River basin, 2020

K. longispina и *C. unicornis*, которые также являются типичными представителями пелагиали северных водных объектов. Особый вклад в биомассу сообщества не вносили, по численности на некоторых станциях достигали 15 % от общей величины. Соотношение трех основных групп (коловраток, клadoцеров, копепоид) по общей биомассе следующее: 3, 33, 64 % соответственно.

Ветвистоусые рачки преобладали в зоопланктоне озера Сигового. На отдельных участках они

достигали до 75 и 47 % по численности и биомассе. Наиболее часто встречались *D. cristata* и *B. coregoni*, реже – *Alona affinis*, *Chydorus sphaericus*, *D. longispina*, *H. gibberum*, *S. crystallina*. Веслоногие рачки при относительно невысокой численности по биомассе достигали до 57 % от общей (станция 18) за счет *L. macrurus* и копепоидов циклопов и каляноид. Из коловраток по численности и биомассе доминировали *Asplanchna priodonta*, имеющие повсеместное распространение в планктоне различных водое-

мов. Соотношение трех основных групп (коловраток, кладоцер, копепод) по общей биомассе следующее: 18, 44, 37 % соответственно.

Наибольший вклад в сообщество зоопланктона оз. Сигового (Чудного) вносили коловратки за счет массового развития *A. priodonta*. На станции 15 также массово представлены *C. unicornis*. В совокупности на отдельных станциях на долю коловраток приходилось до 57 % от общей численности и до 87 % от биомассы всего сообщества. Ветвистоусые и веслоногие рачки представлены в меньшей степени. Относительно часто встречались *B. coregoni* и неполовозрелые стадии развития копепод – науплии и копеподиты. Соотношение групп организмов по средней биомассе следующее: коловратки – 79 %, кладоцеры – 10 %, копеподы – 11 %.

При сравнении фауны зоопланктона по коэффициенту Сьеренсена наибольшее видовое сходство отмечено у озер Мурам и Сиговое, Лебяжье и Сиговое (Чудное), Сиговое и Сиговое (Чудное) (табл. 4). Наименьшее – у озер Мурам и Юрацкое, что может быть связано с формой озер: Мурам – округлое, Юрац-

кое – вытянуто с севера на юг со сравнительно большим количеством неглубоких хорошо прогреваемых заливов, где развивается фауна, предпочитающая зарослевые местообитания. В целом коэффициент варьировал от 0,57 до 0,85, разница в видовом составе составляла до 11 видов.

Кормовая база озер определяется климатическими условиями региона, развитием водных организмов (в частности, зоопланктона) и эффективностью их использования рыбами. Количественные характеристики зоопланктона варьировали в зависимости от места отбора проб. Наибольшая численность отмечена в озере Мурам (17,45 тыс. экз./м³), наименьшая – в Бессменном (3,93 тыс. экз./м³), наибольшая биомасса – в озере Сиговом (Чудном) (526,86 мг/м³), наименьшая – в Юрацком (179,44 мг/м³) (рис. 2).

По показателям зоопланктона озера бассейна р. Носовой характеризуются как малокормные водоемы, где средняя биомасса изменяется от 0,18 до 0,53 г/м³. По трофическому статусу, согласно классификации С. П. Китаева [2007], изученные водные объекты по биомассе зоопланктона относятся к ультраолиготрофному типу.

Таблица 4. Коэффициент видового сходства фауны зоопланктона озер бассейна р. Носовой, август 2020 г.
Table 4. The Sørensen–Dice coefficient of zooplankton of lakes of the Nosovaya River basin, August, 2020

Озера Lakes	Мурам Muram	Юрацкое Yuratskoye	Лебяжье Lebyazhye	Бессменное Bessmennoye	Сиговое Sigovoe
Мурам Muram	-	-	-	-	-
Юрацкое Yuratskoye	0,57	-	-	-	-
Лебяжье Lebyazhye	0,80	0,72	-	-	-
Бессменное Bessmennoye	0,78	0,75	0,87	-	-
Сиговое Sigovoe	0,84	0,76	0,83	0,81	-
Сиговое (Чудное) Sigovoe (Chudnoye)	0,81	0,69	0,85	0,78	0,84

Заключение

Впервые изучена фауна зоопланктона озер Мурам, Юрацкое, Лебяжье, Бессменное, Сиговое и Сиговое (Чудное), относящихся к бассейну р. Носовой (Юрацкой) (бассейн р. Енисей) и являющихся перспективными рыболовными участками.

В составе зоопланктона отмечено 35 видов, среди которых 10 видов коловраток, 16 – кладоцер и 9 – копепод. По озерам количество

таксономических единиц изменяется от 19 (Лебяжье) до 28 (Юрацкое). По показателям зоопланктона озера бассейна р. Носовой характеризуются как малокормные водоемы: средняя численность изменяется от 3,93 до 17,45 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,18 до 0,53 г/м³. Наибольшие значения зафиксированы для озер Мурам и Сиговое (Чудное), наименьшие – для Бессменного и Юрацкого. По трофическому статусу изученные водные объекты относятся к ультраолиготрофному типу.

Литература

- Китаев С. П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск, 2007. 395 с.
- Кононова О. Н., Фефилова Е. Б.* Методическое руководство по определению размерно-весовых характеристик организмов зоопланктона Европейского Севера России / Отв. ред. А. Г. Татаринов. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2018. 152 с.
- Кутикова Л. А.* Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Мануйлова Е. Ф.* Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.-Л.: Наука, 1964. 328 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / Ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева.* Л.: ГосНИОРХ, Зоолог. ин-т АН СССР, 1982. 33 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные / Под ред. С. Я. Цалолыхина.* СПб.: ЗИН РАН, 1995. 628 с.
- Рылов В. М.* Фауна СССР. Ракообразные. Т. 3. Вып. 3. М.-Л.: АН СССР, 1948. 318 с.

References

- Kitaev S. P.* Basic general limnology for hydrobiologists and ichthyologists. Petrozavodsk; 2007. 395 p. (In Russ.)
- Kononova O. N., Fefilova E. B.* Guidelines for determining the size and weight characteristics of zooplankton organisms in the European North of Russia. Syktyvkar: Komi NC UrO RAN; 2018. 152 p. (In Russ.)
- Kutikova L. A.* Rotifers of the fauna of the USSR. Moscow-Leningrad: Nauka; 1970. 745 p. (In Russ.)
- Manuilova E. F.* Cladocerans of the fauna of the USSR. Moscow: Nauka; 1964. 328 p. (In Russ.)
- Rylov V. M.* Cyclopoida freshwater Fauna of the USSR (Crustaceans). Moscow: USSR Academy of Sciences Publ.; 1948. 320 p. (In Russ.)
- Tsalolikhin S. Ya. (ed.).* A key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Vol. 2. St. Petersburg: Nauka; 1995. 628 p. (In Russ.)
- Vinberg G. G., Lavrent'eva G. M. (ed.).* Guidelines for collecting and processing materials for hydrobiological research in freshwater reservoirs. Zooplankton and its production. Leningrad: GosNIORKh; Zoolog. in-t AN SSSR; 1982. 33 p. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 31.05.2022; принята к публикации / accepted: 31.10.2022.
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Форина Юлия Юрьевна

аспирант КрасГАУ, ведущий специалист Красноярского филиала ФГБНУ «ВНИРО»

e-mail: juforina@hotmail.com

CONTRIBUTOR:

Forina, Yulia

Graduate Student, Leading Specialist