

ЗООПЛАНКТОН МАЛЫХ ОЗЕР ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОДОСБОРА ОЗЕРА ВОЖЕ (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. В. Лобуничева, А. И. Литвин, Н. В. Думнич, М. Я. Борисов

Вологодский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения
“Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии”
160005 г. Вологда, ул. Левичева, д.5, e-mail: lobunicheva_ekaterina@mail.ru

Поступила в редакцию 11.09.2020

В летний период 2017–2020 гг. изучены состав, комплекс доминантов и обилие зоопланктона 23 малых озер восточной части водосбора озера Воже (Вологодская область). Озера расположены в озерно-ледниковом, моренно-холмистом и моренно-равнинном ландшафтах. В составе зоопланктона водоемов зарегистрировано 121 вид (Rotifera – 38, Cladocera – 56, Copepoda – 27), в том числе сравнительно редкие для области виды: *Holopedium gibberum*, *Daphnia pulex*, *Bunops serricaudata*, *Paralona pigra*, *Chydorus ovalis*, *Acanthodiptomus denticornis*. Наибольшая встречаемость характерна для эврибионтных видов. Своеобразна планктонная фауна водоемов озерно-ледникового ландшафта (индекс сходства с другими озерами 0.4). Уровень сходства состава зоопланктона озер моренных ландшафтов составляет в среднем 0.7. Зоопланктон озер разных ландшафтов различается по структуре комплекса доминантов. В водоемах озерно-ледникового ландшафта доминирует небольшой набор видов (*Keratella cochlearis*, *Daphnia galeata*, *Eudiaptomus graciloides*, *Heteroscope appendiculata*). Состав доминантов зоопланктона моренных озер более разнообразен. В большинстве этих водоемов доминируют *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Bosmina longirostris*, *Thermocyclops oithonoides*. В озерах моренно-холмистого ландшафта к числу доминантов принадлежат также *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides*, а в водоемах моренно-равнинного – *Asplanchna priodonta*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Polyphemus pediculus*. Наибольшие средние значения численности (137.7 тыс. экз./м³) и биомассы (1.8 г/м³) характерны для озер моренно-равнинного ландшафта. Морфология котловин этих озер способствует развитию зарослей макрофитов. Численность и биомасса зоопланктона в водоемах озерно-ледникового ландшафта составляют 58.9 тыс. экз./м³ и 0.8 г/м³ соответственно. Развитие макрофитов в этих водоемах ограничивается быстрым нарастанием глубин и преобладанием торфяных и торфяно-илистых грунтов.

Ключевые слова: зоопланктон, состав, доминанты, численность, биомасса, малые озера, типы ландшафтов, водосбор озера Воже, Вологодская область.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-84-103

ВВЕДЕНИЕ

Озера чрезвычайно разнообразны по своим характеристикам и широко распространены на большей части земной поверхности. Высокое разнообразие озер связано со значительной сложностью их экосистем, где переплетаются физические, химические и биологические процессы [Драбкова, 1986 (Drabkova, 1986)]. В лимнологии уже достаточно давно сформировалось представление о тесной связи водоема с его водосбором [Калесник, 1970 (Kalesnik, 1970); Рихтер, 1976 (Richter, 1976)]. Признается также необходимость типизации озер на основе их связи с окружающим ландшафтом [Драбкова, Сорокин, 1979 (Drabkova, Sorokin, 1979)].

Ландшафт, окружающий озера, отражает сложную взаимосвязь природных процессов и результатов антропогенного воздействия [Великорецкая, 1983 (Velikoretskaya, 1983)]. Особенности того или иного генетического типа ландшафта определяют морфометрические, гидрологические характеристики озер и характер сукцессии их экосистем. Все это прямо или опосредованно отражается на структуре сообществ водоемов, в том числе на зоопланктоне.

Влияние ландшафтов на зоопланктон проявляется через морфологические и гидрохимические особенности малых водоемов [Драбкова, Сорокин, 1979 (Drabkova, Sorokin, 1979); Китаев, 2007 (Kitaev, 2007)]. Среди морфометрических характеристик озер наибольшее влияние на особенности зоопланктона оказывают площадь, распределение глубин, изрезанность береговой линии. Исследования влияния особенностей ландшафта на гидробионтов малых водоемов в настоящий момент малочисленны [Структура и функционирование..., 1994 (Struktura i funktsionirovanie..., 1994); Биоразнообразие и типология..., 2009 (Bioraznoobrazie i tipologiya..., 2009)].

В Вологодской области ландшафтный подход в изучении малых водоемов основывается на работах Г.А. Воробьева и Л.А. Жакова [Воробьев, 1977 (Vorob'ev, 1977); Жаков, 1984 (Zhakov, 1984); Воробьев, Жаков, 2000 (Vorob'ev, Zhakov, 2000)]. В их работах проанализированы особенности морфометрии, гидрохимии, характера зарастания и ихтиофауны малых озер разных типов ландшафтов. Однако сообщества водных беспозвоночных в силу

объективных причин рассмотрены фрагментарно, отражен лишь общий характер их различий в водоемах разных ландшафтов, в основном связанных с их рыбохозяйственной оценкой [Жаков, 1981 (Zhakov, 1981)]. Состав, структура и динамика зоопланктона трех разнотипных ландшафтов были изучены в 2008–2009 гг. на примере 23 озер Белозерского, Вожегодского и Вытегорского районов Вологод-

ской области, расположенных на значительном удалении друг от друга [Лобуничева, 2010 (Lobunicheva, 2010)].

Цель работы – характеристика состава, структуры и обилия зоопланктона малых озер, расположенных в трех граничащих друг с другом, но имеющих разный генезис ландшафтах в пределах водосбора оз. Воже.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Территория исследований. Изучен зоопланктон 23 малых озер, расположенных в трех генетических типах ландшафтов восточной части водосбора оз. Воже (табл. 1). Бассейн оз. Воже (площадь 6260 км²) расположен в северной части Вологодской области, его территория отличается высоким геоморфологическим и, как следствие, ландшафтным разнообразием (рис. 1). Центральное положение занимает Вожеозерская низина (Вожеозерский ландшафт). Она представляет собой озерно-ледниковую равнину, в рельефе хорошо ограниченную абразионными уступами и склонами высотой до 40 метров. Основными геоморфологическими элементами низины являются абразионно-аккумулятивные озерно-ледниковые, аккумулятивные озерные и биогенные равнины [Кичигин, 2007 (Kichigin,

2007)]. В пределах низины выделяют пять террас. Две из них являются озерными аккумулятивными, остальные – озерно-ледниковыми абразионными. В восточной половине ландшафта расположены 36 водоемов общей площадью 42.5 га. Значительная их часть находится внутри крупных болотных массивов в пределах первой и второй террас и представляют собой очень маленькие (менее 0.5 га) мелководные водоемы. Наиболее крупные озера Данислово, Бекетовское, Манылово и Мунское в этой части ландшафта находятся на четвертой и пятой террасах в зоне ее перехода в моренную волнистую равнину. Для озер этого ландшафта характерны очень низкая степень открытости (0.9) и максимальная относительная глубина (4.7).

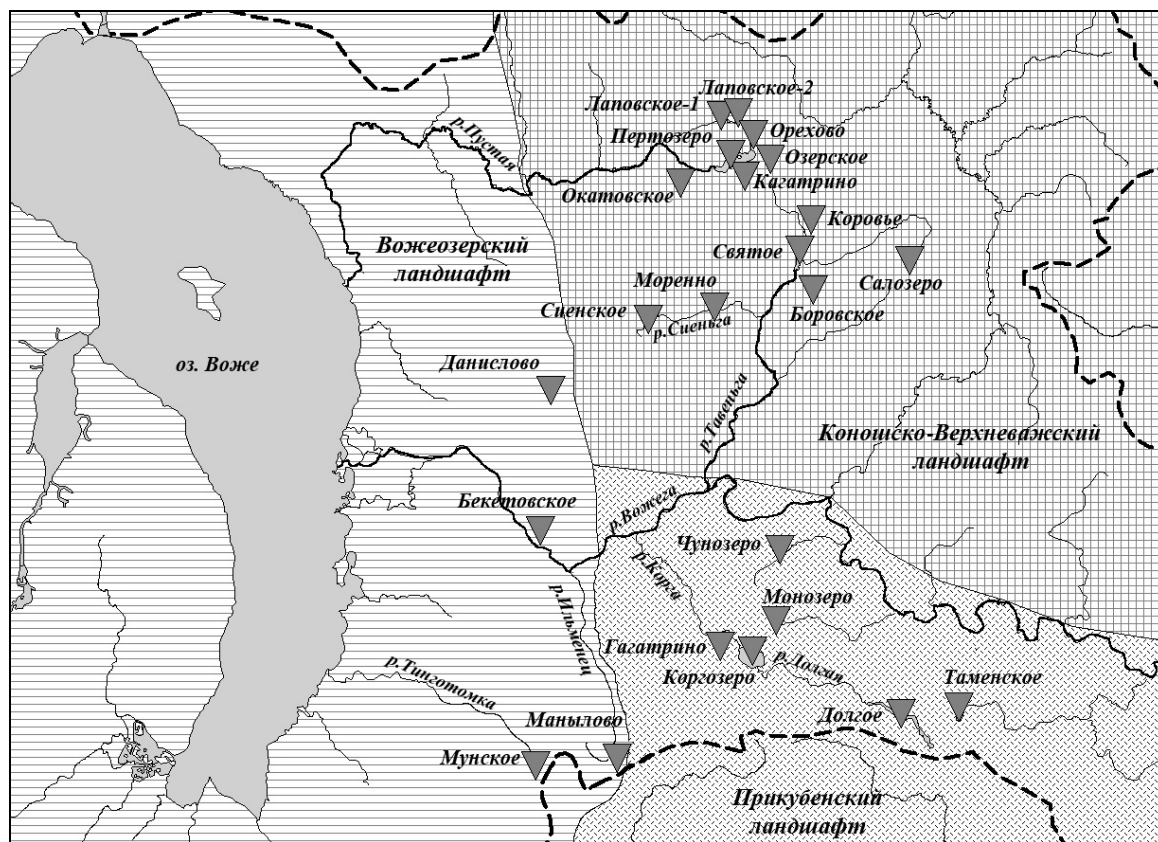


Рис. 1. Картограмма района исследований (пунктирной линией обозначена граница водосбора озера Воже).

Fig. 1. Map of the research area (dotted line designated the watershed of Lake Vozhe).

Таблица 1. Характеристики изученных озер

Table 1. Characteristics of studied lakes

Озера Lakes	Характеристики / Characteristics						
	Координаты Coordinates	S, га S, hectare	Н _{ср.} , м Н _{av.} , m	Н _{max.} , м Н _{max.} , m	К	Минерализация, мг/л Mineralization, mg/l	Цветность, град. Water color, degree
Вожеозерский озерно-ледниковый ландшафт / Vozheozerskij lacustrine-glacial landscape							
Бекетовское Beketovskoe	60°30'56" 39°22'59"	5.5	2.8	7.5	1.06	40	26
Данислово Danislovo	60°35'10" 39°23'39"	3.7	6.2	10.1	1.27	124	95
Манылово Manylovo	60°23'54" 39°27'54"	3.7	4.7	9.4	1.27	228	41
Мунское Mungskoe	60°24'03" 39°22'49"	1.4	11.5	22.0	1.01	171	148
Коношско-Верхневажский моренно-холмистый ландшафт Konoshsko-Verhnevazhskij moraine-hilly landscape							
Лаповское-1 Lapovskoe-1	60°43'23" 39°34'52"	1.6	4.3	8.3	1.08	155	34
Лаповское-2 Lapovskoe-2	60°43'20" 39°35'20"	1.3	3.6	6.0	1.23	115	39
Орехово Orekhovo	60°43'04" 39°36'24"	1.8	5.0	6.8	1.08	194	16
Пертозеро Pertozero	60°42'13" 39°35'19"	118.9	5.7	14.3	1.67	119	31
Окатовское Okatovskoe	60°41'29" 39°31'51"	1.9	1.4	2.4	1.54	24	24
Кагатрино Kagatrino	60°41'49" 39°35'57"	0.8	4.7	8.1	1.42	40	133
Озерское Ozerskoe	60°42'29" 39°38'11"	0.1	1.6	2.5	1.53	54	56
Сиенское Sienskoe	60°37'21" 39°29'43"	14.7	3.2	7.6	1.68	164	83
Моренно Morenno	60°37'41" 39°33'50"	1.8	3.0	5.9	1.51	164	83
Боровское Borovskoe	60°38'15" 39°39'51"	6.2	2.7	4.2	1.17	92	51
Святое Svyatoe	60°39'22" 39°39'09"	52.0	4.2	11.0	1.88	131	67
Коровье Korov'e	60°40'26" 39°39'32"	1.0	3.5	6.5	1.14	135	47
Салозеро Salozero	60°39'03" 39°45'59"	10.9	3.3	7.2	1.11	116	78
Прикубенский моренно-равнинный ландшафт / Prikubenskij moraine-plain landscape							
Чунозеро Chunozero	60°30'09" 39°37'46"	5.1	4.8	11.6	1.19	107	149
Монозеро Monozero	60°28'03" 39°37'33"	13.2	2.3	5.4	1.10	92	109
Гагатрино Gagatrino	60°27'23" 39°33'60"	3.0	5.2	10.2	1.36	66	82
Долгое Dolgoe	60°25'05" 39°45'01"	77.4	3.9	11.1	3.60	119	90
Коргозеро Korgozero	60°27'04" 39°35'55"	131.7	1.7	3.2	1.13	135	98
Таменское Tamenskoe	60°25'15" 39°48'44"	18.2	3.8	8.9	1.16	82	77

Примечание. S – площадь озера, Н_{ср.} – средняя глубина, Н_{max} – максимальная глубина, К – коэффициент изрезанности береговой линии [Муравейский, 1960 (Muravejskij, 1960)].

Note. S – lake area, Н_{av.} – average depth, Н_{max} – maximum depth, К – index of cutting of coastline [Muravejskij, 1960].

В сочетании со слабоизрезанной береговой линией и узкой мелководной зоной это приводит к малому ветровому перемешиванию и однородности биотопов, что отражается на сообществах водоемов. Самый глубокий и наименее открытый водоем среди изученных – оз. Мунское.

К северо-востоку от Вожезерского ландшафта расположен моренно-холмистый Коношско-Верхневажский ландшафт, а к юго-востоку – моренно-равнинный Прикубенский ландшафт. Граница между двумя сходными по происхождению ландшафтами достаточно условна. Согласно ландшафтному районированию Г.А. Воробьева [1993 (Vorob'ev, 1993)] и Н.К. Максutowой [2006 (Maksutova, 2006)] граница между этими ландшафтами проходит по долине реки Вожега, а в чуть поздней публикации эти же авторы весь бассейн р. Вожеги включают в Коношско-Верхневажский ландшафт [Максutowа, Воробьев, 2007 (Maksutova, Vorob'ev, 2006)]. В структуре обоих ландшафтов преобладают урочища плоской и полого-волнистой моренной равнины. В то же время в Коношско-Верхневажском ландшафте достаточно часто встречаются холмисто-моренные равнины, гряды, озы и камовые холмы, а в Прикубенском – озерно-ледниковые равнины. Эти ландшафты являются восточной периферией Вологодского поозерья. Восточнее данной территории озера встречаются значительно реже, а общая озерность ландшафтных районов не превышает 0.1% [Борисов, Лобуничева, 2012 (Borisov, Lobunicheva, 2012)].

В Коношско-Верхневажском ландшафте расположено 20 озер, 13 из них нами изучены. Наиболее крупными водоемами являются Пертозеро (116.4 га), Святое (51.9 га), Сиенское (14.5 га), Салозеро (10.9 га). Озера этого ландшафта разнообразны по морфологии. Наибольшая максимальная глубина зафиксирована в Пертозере (14.3 м), а наименьшая в озерах Озерское (2.5 м) и Окатовское (2.4 м). Водоемам этого ландшафта свойственны средние показатели открытости (3.6) и относительной глубины (2.6). Крупные озера Пертозеро и Святое характеризуются высокими показателями открытости и изрезанности береговой линии.

В пределах Прикубенского ландшафта в границах водосборного бассейна оз. Воже расположено 6 озер общей площадью 2.4 км², наиболее крупными среди них являются Коргозеро (130 га) и Долгое (77 га). Изученные в пределах этого ландшафта водоемы входят в состав озерно-речных систем левых притоков р. Вожеги – рек Ильмеж (оз. Таменское), Надобойки (оз. Монозеро), Корги (оз. Долгое,

Коргозеро), Чунозерки (оз. Чунозеро) и отличаются большим разнообразием морфологии котловин, высокой степенью открытости, но малой относительной глубиной. В сочетании с повышенной изрезанностью береговой линии это способствует неоднородности формирующихся в водоемах сообществ.

Сбор и обработка проб. Кадастровый характер работ включал однократное обследование каждого малого водоема. Отбор проб зоопланктона проводили в конце июня – начале июля 2017–2020 гг. единым орудием лова – малой сетью Джеди с размером ячеи 74 мкм с последующей фиксацией 4 %- формалином. На каждом водоеме с учетом специфики его морфологии и разнообразия биотопов разрабатывали индивидуальную схему станций отбора проб (не менее 8 станций на водоем). Всего за этот период собрано и обработано 212 проб. Таксономический состав зоопланктона озер Святое, Пертозеро, Долгое, Чунозеро, Бекетовское, Мунское и Коргозеро приводится с учетом результатов фрагментарных исследований этих водоемов, проведенных в 2002–2015 гг., включающих протоколы обработки 152 проб.

Камеральная обработка гидробиологических проб проведена в соответствии с общепринятыми методиками [Методика изучения..., 1975 (Metodika izucheniya..., 1975); Методические рекомендации..., 1982 (Metodicheskie rekomendatsii..., 1982)]. Определение таксономической принадлежности организмов осуществлялось с помощью работ [Мануйлова, 1964 (Manujlova, 1964); Кутикова, 1970 (Kutikova, 1970); Определитель беспозвоночных..., 1995 (Opredelitel' bespozvonochnyh..., 1995); Определитель зоопланктона..., 2010 (Opredelitel' zooplanktona..., 2010)]. Номенклатура коловраток и ракообразных приведена в соответствии с [Определитель зоопланктона..., 2010 (Opredelitel' zooplanktona..., 2010); Kotov et al., 2013]. Биомассу организмов рассчитывали по формулам связи массы с длиной тела [Балушкина, Винберг, 1979 (Balushkina, Vinberg, 1979)]. При подсчете числа видов морфотипы р. *Bosmina*, перечисленные в табл. 2, учитывали как один вид *Bosmina (Eubosmina) coregoni*. В рамках анализа оценивали встречаемость видов (доля проб, где был обнаружен вид), численность (тыс. экз./м³) и биомассу (г/м³) зоопланктона. К доминантам относили виды с относительной численностью более 5% численности коловраток и ракообразных [Лазарева и др., 2001].

Table 2. Species composition and occurrences of zooplankton in the eastern part of the Vozhe watershed

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Тип Rotifera Cuvier, 1817																							
Сем. Philodinidae Bryce, 1910																							
Dissotrocha aculeata (Ehrenberg, 1832)	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
Rotaria spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
Сем. Asplanchidae Eckstein, 1883																							
Asplanchna herricki Guerne, 1888	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	Н	—
A. priodonta Gosse, 1850	С	С	—	В	—	—	В	С	—	—	—	—	В	Н	С	Н	С	В	В	В	С	В	С
Сем. Brachionidae Ehrenberg, 1838																							
Brachionus calyciflorus Pallas, 1776	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—
Brachionus spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
Kellicottia longispina (Kellicott, 1879)	С	Н	Н	—	—	—	В	С	—	—	С	В	В	С	В	Н	С	В	С	В	Н	С	В
Keratella cochlearis (Gosse, 1851)	В	С	В	В	В	В	В	В	Н	В	—	—	Н	Н	С	Н	—	Н	—	—	Н	Н	Н
K. quadrata (Müller, 1786)	Н	Н	В	С	С	Н	—	Н	—	В	—	—	—	—	Н	С	—	С	—	Н	—	Н	Н
Notholca spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сем. Conochilidae Harring, 1913																							
Conochilus hippocrepis (Schränk, 1803)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—
C. unicornis Rousselet, 1892	—	С	—	С	Н	—	Н	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	—
Сем. Euchlanidae Ehrenberg, 1838																							
Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832	—	—	Н	—	Н	—	—	Н	—	—	—	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
E. incisa Carlin, 1939	—	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—
E. lyra Hudson, 1886	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. meneta Myers, 1930	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. triquetra Ehrenberg, 1838	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euchlanis spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—
Сем. Filiniidae Harring and Myers, 1926																							
Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)	С	Н	Н	С	—	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	Н	—	—	С	—	—	Н	Н	Н
Сем. Lecanidae Remane, 1933																							
Lecane (Monostyla) bulla (Gosse, 1886)	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. (s. str.) luna (Müller, 1776)	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Lecane</i> spp.	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
Cem. Mytilinidae Latreille, 1802																							
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilina</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
Cem. Notommatidae Hudson and Gosse, 1886																							
<i>Cephalodella</i> spp.	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Monommata</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Notommata aurita</i> (Müller, 1786)	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Notommata</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
Cem. Scaridiidae Müller, 1786																							
<i>Scaridium longicaudum</i> (Müller, 1786)	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cem. Synchaetidae Hudson and Gosse, 1886																							
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	Н	Н	—	Н	—	—	Н
<i>Polyarthra euryptera</i> Wierzejski, 1891	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. vulgaris</i> Carlin, 1943	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polyarthra</i> spp.	—	Н	—	Н	—	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	—	—	—	С	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Synchaeta</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	Н	—
Cem. Testudinellidae Harring, 1913																							
<i>Pompholyx</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
Cem. Trichocercidae Harring, 1913																							
<i>Trichocerca (Diurella) similis</i> (Wierzejski, 1893)	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>T. (s. str.) capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893)	—	С	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	—	—	—	—	Н	Н	—
<i>T. (s. str.) cylindrica</i> (Imhof, 1891)	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—
<i>T. (s. str.) elongata</i> (Gosse, 1886)	—	В	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>T. (s.str.) longiseta</i> (Schränk, 1802)	—	—	—	—	—	—	—	С	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>T. (s.str.) pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—
<i>Trichocerca</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—
Cem. Trichotriidae Harring, 1913																							
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—
<i>T. truncata</i> (Whitelegge, 1889)	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Подтип Crustacea Brünnich, 1772																							
Сем. Sididae Baird, 1850																							
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	Н	В	Н	—	С	С	С	В	В	В	В	С	В	В	С	—	В	Н	В	В	С	В	В
<i>Limnosida frontosa</i> Sars, 1862	—	—	—	—	С	С	С	Н	—	—	—	С	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	Н	—
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)	Н	—	—	—	С	С	С	С	—	—	—	С	В	С	В	—	С	Н	В	Н	С	Н	Н
Сем. Holopedidae Sars, 1865																							
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach, 1855	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	В	—	—	—	—	—	Н	—	Н	В	—	Н	В
Сем. Daphniidae Straus, 1820																							
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P.E. Müller, 1867	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—
<i>C. megops</i> Sars, 1862	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. pulchella</i> Sars, 1862	Н	В	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	С	—	—	—	Н	—	С	С	Н	С	С
<i>C. quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)	С	Н	—	—	—	Н	—	С	—	С	С	—	Н	—	Н	—	С	С	—	С	—	С	—
<i>C. reticulata</i> (Jurine, 1820)	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—
<i>C. setosa</i> Matile, 1890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—
<i>Ceriodaphnia</i> spp.	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
<i>Daphnia (Daphnia) cristata</i> Sars, 1862	—	Н	—	—	—	—	В	С	—	В	Н	В	С	С	В	Н	С	С	—	—	С	В	—
<i>D. (D.) cucullata</i> Sars, 1862	—	—	—	—	—	—	—	В	—	Н	С	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	Н	—
<i>D. (D.) galeata</i> Sars, 1864	Н	—	В	В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	С	Н	—	—	—
<i>D. (D.) hyalina</i> Leydig, 1860	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—
<i>D. (D.) longiremis</i> Sars, 1862	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	Н	—
<i>D. (D.) longispina</i> (O.F. Müller, 1776)	Н	Н	Н	—	С	С	—	Н	—	С	—	—	—	В	Н	В	С	С	Н	С	Н	Н	С
<i>D. (D.) obtusa</i> Kurz, 1874	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	С	—	—	—	—	—	—	—
<i>D. (D.) pulex</i> Leydig, 1860	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1776)	Н	Н	—	—	—	—	—	Н	—	Н	Н	Н	—	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	С	Н
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)	—	—	Н	—	Н	С	—	—	С	—	—	—	Н	—	С	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	—
Сем. Moinidae Goulden, 1968																							
<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>M. macrocopa</i> (Straus, 1820)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
Сем. Ophryoxidae Smirnov, 1976																							
<i>Ophryoxus gracilis</i> (Sars, 1862)	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	Н	—	—	—	Н	Н
Сем. Macrothricidae Norman et Brady, 1867																							
<i>Bunops serricaudata</i> (Daday, 1884)	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Drepanothrix dentata</i> (Eurén, 1861)	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	С	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lathonura rectirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	—	—	Н	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Macrothrix rosea</i> (Jurine, 1820)	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сем. Bosminidae Sars, 1865																							
<i>Bosmina (Eubosmina) cf. coregoni</i> Baird, 1857	—	—	Н	—	—	—	—	В	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	С	Н	—
<i>B. (E.) cf. cederstroemi</i> Schöedler, 1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>B. (E.) cf. gibbera</i> Schöedler, 1863	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. (E.) cf. kessleri</i> Uljanin, 1874	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—
<i>B. (E.) cf. crassicornis</i> Lilljeborg, 1887	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>B. (E.) cf. longispina</i> Leydig, 1860	—	—	Н	—	—	—	С	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	Н	Н	Н	—	Н
<i>B. (Bosmina) longirostris</i> (O.F. Müller, 1776)	С	В	—	—	—	—	С	С	—	В	В	В	В	С	В	Н	В	С	С	С	Н	В	С
<i>Bosmina</i> spp.	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	Н	Н	Н	Н	Н
Сем. Eurycercidae Kurz, 1875																							
<i>Eurycercus (Eurycercus) lamellatus</i> (O.F. Müller, 1776)	—	Н	—	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	Н	С	—	Н	—	Н	Н	—	Н	Н	Н	—
Сем. Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894																							
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	Н	С	Н	С	С	Н	—	С	—	—	Н	—	С	Н	С	—	Н	С	С	Н	С	Н	Н
<i>A. angustatus</i> (Sars, 1863)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>Alonopsis elongatus</i> (Sars, 1862)	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	Н
<i>A. costata</i> Sars, 1862	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	Н	Н	—	—	—	Н	Н
<i>A. guttata</i> Sars, 1862	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. quadranqularis</i> (O.F. Müller1 1776)	С	Н	Н	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	Н
<i>Alona</i> spp.	—	—	Н	Н	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1843)	—	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	—
<i>Camptocercus lilljeborgi</i> Schöedler, 1862	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	Н	—	Н	Н	Н	—
<i>C. rectirostris</i> Schöedler, 1862	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	Н	Н	Н	—	Н	Н	—
<i>C. uncinatus</i> Smirnov, 1971	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	—	С	С	—	Н	—	—	Н	С	—	Н	Н	С	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	С	Н	Н
<i>C. ovalis</i> Kurz, 1875	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	С	—	Н	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—
<i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1862)	—	—	—	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	—	С	Н	С	С	—	—	Н	—	—	—	—	Н	—	Н	—	Н	С	—	Н	—	Н	—
<i>Oxyurella tenuicaudatus</i> (Sars, 1862)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Paralona pigra</i> (Sars, 1862)	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Peracantha truncata</i> (O.F. Müller, 1785)	—	С	—	Н	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	С	—	—	Н	—	—	Н	Н	Н
<i>Picripleuroxus laevis</i> (Sars, 1862)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—
<i>P. striatus</i> (Schöedler, 1862)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>P. trigonellus</i> (O.F. Müller, 1776)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—
<i>Pleuroxus</i> spp.	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—
Сем. Leptodoridae Lilljeborg, 1861																							
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	—	Н	—	—	—	—	—	В	—	—	—	С	—	Н	С	—	Н	Н	—	—	С	С	Н
Сем. Cercopagidae Mordukhai-Boltovskoi, 1968																							
<i>Bythotrephes cederstroemi</i> Schöedler, 1863	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—
Сем. Polyphemidae Baird, 1845																							
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)	В	Н	Н	В	Н	В	—	В	С	С	В	Н	Н	С	С	Н	Н	Н	В	В	С	В	В
Сем. Temoridae Sars, 1902																							
<i>Heterocope appendiculata</i> Sars, 1863	В	С	Н	В	—	—	—	С	—	—	—	С	С	Н	С	—	Н	Н	—	Н	Н	С	—
Сем. Diaptomidae Sars6 1900																							
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> Wierzejski, 1887	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	В	—	С	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	В	Н	В	С	В	Н	В	В	В	Н	С	В	Н	С	С	Н	С	С	С	В	В	Н	В
<i>E. graciloides</i> (Lillgeborg, 1888)	В	С	С	С	—	Н	В	В	В	В	С	—	—	В	—	—	—	Н	С	С	Н	—	—
Сем. Cyclopidae Dana, 1846																							
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acanthocyclops</i> spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars, 1863)	—	Н	—	—	Н	—	С	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—
<i>Cyclops abyssorum</i> Sars, 1863	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	С	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. kolensis</i> Lilljeborg, 1901	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	Н	—	—	Н	—	Н	Н	—	Н	—	—	—	—	—
<i>C. scutifer</i> Sars, 1863	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	С	—	—	С	—	С	—	Н	—
<i>C. strenuus</i> Fischer, 1851	В	—	С	С	—	Н	—	Н	—	Н	—	—	Н	—	—	С	Н	Н	Н	—	Н	С	—
<i>C. vicinus</i> Uljanin, 1875	—	—	—	—	—	—	Н	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)	С	Н	Н	Н	—	—	—	Н	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	Н	—	—	—	Н	—
<i>D. languidoides</i> (Lilljeborg, 1901)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Н	—	—	—	—	—
<i>D. languidus</i> (Sars, 1863)	С	—	Н	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таксон Taxon	Ландшафт/озера Landscape/lakes																						
	Вожеозерский Vozheozerskij				Коношско-Верхневажский Konoshsko-Verhnevazhskij													Прикубенский Prikubenskij					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch, 1838)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	н	—	—	—	н	—
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars, 1863)	—	—	—	—	н	н	н	—	—	—	—	н	с	с	с	н	н	н	н	н	н	н	н
<i>E. macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)	—	—	—	—	—	—	н	н	—	—	—	—	—	—	—	—	н	н	н	н	—	—	—
<i>E. serrulatus</i> (Fischer, 1851)	—	—	—	—	—	н	—	—	—	—	—	н	н	—	—	—	н	—	—	—	н	н	н
<i>E. speratus</i> (Lilljeborg, 1901)	—	—	—	—	—	н	—	—	—	—	—	—	н	—	н	н	—	—	—	—	—	н	—
<i>Eucyclops</i> spp.	—	—	—	—	—	—	н	н	—	—	—	—	н	—	н	н	—	—	—	—	—	—	—
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	—	—	—	—	н	н	—	—	—	—	—	н	с	н	н	н	н	с	с	н	—	с	н
<i>Megacyclus viridis</i> (Jurine, 1820)	—	—	—	—	н	н	—	н	—	—	—	—	—	н	—	—	н	—	н	—	н	н	с
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	н	в	с	с	с	с	—	в	н	с	н	с	с	с	в	с	в	н	н	—	в	в	н
<i>Microcyclops varicans</i> (Sars, 1863)	—	—	—	—	—	—	н	н	н	—	—	—	—	—	н	—	—	н	—	—	—	н	—
<i>Paracyclus affinis</i> (Sars, 1863)	с	в	в	в	—	—	н	н	—	—	—	—	—	—	н	—	—	н	—	—	н	н	—
<i>P. fimbriatus</i> s. lat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	н	—	—	—	—	—	—	н	—
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	—	—	н	—	н	с	в	н	—	н	с	—	с	—	с	—	—	—	—	—	н	н	—
<i>T. oithonoides</i> (Sars, 1863)	—	н	—	—	н	с	—	с	н	—	—	в	в	с	в	н	в	в	в	в	в	в	в
Всего видов	31	45	39	22	31	30	24	60	13	19	19	26	38	24	72	29	35	66	27	30	45	64	31
Rotifera	9	17	14	8	4	2	6	18	1	3	1	2	6	4	23	6	3	19	2	4	9	14	6
Cladocera	13	20	16	7	19	17	6	26	6	9	14	16	20	10	34	12	22	30	16	18	25	33	18
Copepoda	9	8	9	7	8	11	12	16	6	7	4	8	12	10	15	11	10	17	9	8	11	17	7

Примечание. “в” – высокая встречаемость (>80% проб), “с” – средняя встречаемость (30–79% проб), “н” – низкая встречаемость (<30% проб), “—” – вид не встречается. Здесь и на рис. 2, 3 озера: 1 – Бекетовское, 2 – Данислово, 3 – Маньлово, 4 – Мунское, 5 – Лаповское-1, 6 – Лаповское-2, 7 – Орехово, 8 – Пертозеро, 9 – Окатовское, 10 – Кагатрино, 11 – Озерское, 12 – Сиенское, 13 – Моренно, 14 – Боровское, 15 – Святое, 16 – Коровье, 17 – Салозеро, 18 – Чунозеро, 19 – Монозеро, 20 – Гагатрино, 21 – Долгое, 22 – Коргозеро, 23 – Таменское.

Note. “в” – high occurrence (>80%), “с” – medium occurrence (30–79%), “н” – low occurrence (<30%), “—” – species not found. Here and the fig. 2, 3 lakes: 1 – Beketovskoe, 2 – Danislovo, 3 – Manylovo, 4 – Mungskoe, 5 – Lapovskoe-1, 6 – Lapovskoe-2, 7 – Orekhovo, 8 – Pertozero, 9 – Okatovskoe, 10 – Kagatрино, 11 – Ozerskoe, 12 – Sienskoe, 13 – Morrenno, 14 – Borovskoe, 15 – Svyatое, 16 – Korov'e, 17 – Salozero, 18 – Chunozero, 19 – Monozero, 20 – Gagatрино, 21 – Dolgoe, 22 – Korgozero, 23 – Tamenskoe.

Общность видового состава зоопланктона определяли по индексу Чекановского-Сьеренсена [Песенко, 1982 (Pesenko, 1982)]: $I_{CS} = 2c/(a+b)$, где c – число общих видов в двух сообществах, a и b – число видов в сравниваемых сообществах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В составе зоопланктона малых озер восточной части водосбора оз. Воже обнаружен 121 вид (Rotifera – 38, Cladocera – 56, Copepoda – 27). Среди коловраток наиболее богаты видами семейства Euchlanidae, Brachionidae, Trichocercidae, Synchaetidae (табл. 2). В составе ветвистоусых ракообразных зарегистрированы как пелагические, так и типично фитофильные виды. Наибольшее число кладоцер принадлежало к семействам Daphniidae и Chydoridae. Разнообразие абиотических условий изученных озер обусловило присутствие в составе зоопланктона таких сравнительно редких для региона видов как *Holopedium gibberum*, *Daphnia pulex*, *Bunops serricaudata*, *Paralona pigra*, *Chydorus ovalis*, *Acanthodiptomus denticornis*.

Число видов зоопланктона в отдельных озерах изменялось от 13 (Окатовское) до 72 (Святое). Видовое богатство зоопланктона зависело от объема наблюдений. Близость местоположения изученных водоемов определила значительное сходство видового состава зоопланктона. Большой набор видов (*Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Acroperus harpae*, *Sida crystallina*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus harpae*, *Polyphemus pediculus*, *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*) обнаружен более чем в 70% изученных озер и характеризовался высокой встречаемостью в большинстве водоемов. Это преимущественно эврибионтные и/или фитофильные виды, широко распространенные в водных объектах таежной зоны [Пидгайко, 1984 (Pidgajko, 1984)]. Половина всех обнаруженных видов встречались редко, они зарегистрированы в 1–2 водоемах. Большинство этих зоопланктеров адаптированы к обитанию в специфических условиях (слабокислые воды, придонный слой и т.п.). Специфична планктонная фауна водоемов озерно-ледникового ландшафта. Сходство зоопланктона (индекс Чекановского-Сьеренсена) между этими озерами и другими водоемами составляет лишь 0.4. Это вызвано, преимущественно, большим разнообразием коловраток из семейств Lecanidae, Euchlanidae, Trichocercidae. Для водоемов моренных ландшафтов свойст-

Математическую обработку данных проводили стандартными статистическими методами [Ивантер, Коросов, 2010 (Ivanter, Korosov, 2010)] с использованием программного обеспечения MS Excel (встроенных функций и специально созданных для расчета отдельных параметров макросов).

венна высокая степень сходства зоопланктона (индекс Чекановского-Сьеренсена >0.7).

Комплекс доминирующих видов зоопланктона разных озер отличался в большей степени, чем суммарный список видов. Состав доминантов включал от 3 (озеро Лаповское-2) до 8 (Чунозеро) видов, обычно 5–7 видов. Среди водоемов **озерно-ледникового** ландшафта наиболее специфичен состав доминантов оз. Бекетовское – наиболее мелководного и светловодного. Только в этом водоеме доминировали коловратки *Conochilus unicornis*, *Trichocerca capucina*, *T. elongata* (табл. 3).

При этом доминировавшие в большинстве исследованных озер эврибионтные *Kellicottia longispina* и *Keratella cochlearis* здесь не являлись даже субдоминантами. По составу преобладающих ракообразных оз. Бекетовское было близко к отдельным водоемам моренных ландшафтов. В относительно глубоководных водоемах озерно-ледникового ландшафта (озера Данислово, Манылово, Мунское) доминантами являлись коловратки *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* и *K. quadrata*, ракообразные *Daphnia galeata*, *Cyclops strenuus*, *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides* (табл. 3). Лишь в озерах Данислово и Манылово значительной плотности достигала *Heteroscope appendiculata*, сравнительно редко доминирующая в водоемах региона.

В обширной группе озер **моренно-холмистого** ландшафта доминантами в большинстве водоемов являлись *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Bosmina longirostris*. В половине изученных водоемов преобладали ракообразные *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides*. В озерах Моренно и Салозеро эдификатором была *Asplanchna priodonta*. Общей особенностью этих озер служила небольшая площадь мелководной зоны, где потенциально возможно развитие макрофитов. Специфичен набор доминирующих видов зоопланктона в мелководном и маломинерализованном слабозакисленном оз. Озерское. В этом водоеме в условиях низкого разнообразия биотопов доминировали *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia cucullata* и *Eudiaptomus graciloides* (табл. 4).

Таблица 3. Средняя численность (тыс. экз./м³) доминирующих видов зоопланктона и их доля (%) в численности коловраток и ракообразных озер Вожеозерского озерно-ледникового ландшафта

Table 3. Average density (thous. ind./m³) of zooplankton dominant species and their contribution (%) to abundance of rotifer and crustacean in studied lakes Vozheozerskij in lacustrine-glacial landscape

Виды Species	Озера Lakes			
	Бекетовское Beketovskoe	Данислово Danislovo	Манылово Manylovo	Мунское Mungskoe
<i>Filinia longiseta</i>	—	1.3/8	—	—
<i>Conochilus unicornis</i>	4.8/22	—	—	—
<i>Kellicottia longispina</i>	—	5.1/57	—	—
<i>Keratella cochlearis</i>	—	2.2/25	39.1/77	3.3/15
<i>K. quadrata</i>	—	—	—	10.8/50
<i>Asplanchna priodonta</i>	—	—	7.1/9	—
<i>Trichocerca capucina</i>	4.5/20	—	—	—
<i>T. elongata</i>	6.1/28	—	—	—
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	7.9/11	—	—	—
<i>Daphnia galeata</i>	—	—	13.6/41	2.3/24
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	13.8/20	—	—	—
<i>Bosmina longirostris</i>	17.0/4	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i>	—	—	—	0.9/9
<i>Cyclops strenuus</i>	—	3.9/19	—	—
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	—	—	—	0.7/7
<i>Paracyclops affinis</i>	—	—	—	0.8/8
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	—	—	4.6/14	—
<i>E. graciloides</i>	9.5/14	1.4/7	—	—
<i>Heterocope appendiculata</i>	—	1.1/5	1.7/5	—

Примечание. Здесь и в табл. 4–5 слева от черты – средняя численность (тыс. экз./м³), справа от черты – доля вида в численности коловраток или ракообразных (%), “—” – вид не доминирует.

Note. Here and in table. 4–5 to the left of the line is the number (thous. ind./m³), to the right of the line is the contribution to the density of rotifers or crustaceans (%), “—” – species does not dominate.

Структура комплекса доминантов озер **моренно-равнинного** ландшафта была более однородна, несмотря на разнообразие этих водоемов по морфометрии. Основу сообщества в большинстве из них составляли *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Thermocyclops oithonoides*. В озерах этого ландшафта в составе доминантов зоопланктона отсутствовали каляниды (табл. 5).

Численность и биомасса зоопланктона в исследованных озерах существенно различалась (рис. 2). Наибольшее обилие характерно для водоемов **моренно-равнинных** ландшафтов. Средняя численность в этих озерах составляла 137.7 тыс. экз./м³ при биомассе 1.8 г/м³. Относительно низкая плотность зоопланктона зарегистрирована в озерах Монозеро и Чуозеро, однако доминирование в них ветвистоусых ракообразных определило высокую общую биомассу зоопланктона. В водоемах этого ландшафта, благодаря доминированию *Asplanchna priodonta*, коловратки формировали сравнительно высокую относительную биомассу. Во всех водоемах ландшафта наибольшее количество зоопланктона

зарегистрировано в зарослях макрофитов (рис. 3). В большинстве озер наибольшую площадь занимают кубышковые, кувшинковые, хвощево-кубышковые и камышовые ценозы, где формируются наиболее благоприятные условия обитания для доминирующих в водоемах ветвистоусых рачков. Пространственная неоднородность зоопланктона в водоемах ландшафтов этого типа возрастала по причине малых глубин и высокой открытости акватории, что обуславливало значительное ветровое перемешивание.

Для озер **моренно-холмистого** ландшафта характерны значительные вариации обилия зоопланктона. Наименьшие его численность и биомасса отмечены в озерах Озерское и Кагатрино (12.3 тыс. экз./м³ и 1.8 г/м³ соответственно). Максимальная плотность зоопланктона зарегистрирована в Пертозере (192.1 тыс. экз./м³), а биомасса – в озере Боровское (4.2 г/м³). Средние численность и биомасса зоопланктона в озерах моренно-холмистого ландшафта составили 75.1 тыс. экз./м³ и 1.6 г/м³ соответственно. Во многих озерах высокой плотности достигали мелкие коловратки.

Таблица 4. В числителе – средняя численность (тыс. экз./м³) доминирующих видов зоопланктона, в знаменателе – их доля в численности коловраток и ракообразных (%) в изученных озерах Коношско-Верхневажского моренно-холмистого ландшафта

Table 4. The numerator is the average density (thous. ind./m³) of zooplankton dominant species, in the denominator their contribution (%) to abundance of rotifer and crustacean in studied lakes Konoshsko-Verhnevazhskij moraine-hilly landscape

Виды Species	Озера Lakes												
	Лаповское-1 Lapovskoe-1	Лаповское-2 Lapovskoe-2	Орехово Orehovo	Пертозеро Pertozero	Окатовское Okatovskoe	Кагарино Kagatino	Озерское Ozerskoe	Сиенское Sienskoe	Моренно Morenno	Боровское Borovskoe	Святое Svyatoe	Коровье Korov'e	Салозеро Salozero
<i>Kellicottia longispina</i>	–	–	11.1/59	–	–	–	0.7/6	21.9/99	3.1/20	48.0/90	2.8/7	0.5/33	<0.1/10
<i>Keratella cochlearis</i>	32.0/97	76.9/84	6.5/34	3.4/43	1.2/100	12.4/35	–	–	–	0.5/9	2.4/6	0.1/7	–
<i>K. quadrata</i>	–	–	–	0.7/9	–	9.9/28	–	–	–	–	–	0.7/48	–
<i>Asplanchna priodonta</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	11.4/74	–	–	–	<0.1/88
<i>Trichocerca longiseta</i>	–	–	–	0.7/9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Polyarthra vulgaris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.5/8	–	–
<i>P. major</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24.6/58	–	–
<i>Sida crystallina</i>	4.8/29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11.0/12	–	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1.2/7	–	–	–	19.2/39	1.5/11	–	–	–	4.0/8	–	–	–
<i>Holopedium gibberum</i>	–	–	–	–	–	–	2.9/26	–	–	–	–	–	–
<i>Daphnia cucullata</i>	–	–	–	–	–	–	0.8/7	–	–	–	–	–	–
<i>D. cristata</i>	–	–	–	–	–	–	–	4.2/10	–	–	–	–	–
<i>D. longispina</i>	4.6/28	–	–	–	–	–	–	–	–	24.2/48	–	17.4/76	–
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	29.4/29	–	–	–	–
<i>C. quadrangula</i>	–	–	–	–	–	–	0.9/8	–	–	–	–	–	0.2/18
<i>Bosmina longirostris</i>	–	–	–	96.1/52	–	0.8/6	1.4/12	6.8/15.6	12.4/12	2.8/6	34.5/37	–	0.1/5
<i>Polyphemus pediculus</i>	–	–	–	–	–	–	1.3/11	–	–	–	–	–	–
<i>Cyclops strenuus</i>	–	0.8/6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	–	4.1/28	9.8/18	–	–	–	–	23.9/55	11.6/12	–	11.9/13	–	0.1/7
<i>T. crassus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	7.2/7	–	–	–	–
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	–	–	21.1/39	8.7/5	12.1/25	–	–	–	–	3.3/7	–	–	0.2/22
<i>E. graciloides</i>	–	–	8.9/17	12.6/7	7.7/16	1.7/13	0.7/6	–	–	6.9/14	–	–	–

Таблица 5. В числителе – средняя численность (тыс. экз./м³) доминирующих видов зоопланктона, в знаменателе – их доля в численности коловраток и ракообразных (%) в изученных озерах Прикубенского моренно-равнинного ландшафта

Table 5. The numerator is the average density (thous. ind./m³) of zooplankton dominant species, in the denominator their contribution (%) to abundance of rotifer and crustacean in studied lakes Prikubenskij moraine-plain landscape

Виды Species	Озера Lakes					
	Чунозеро Chunozero	Монозеро Monozero	Гагатрино Gagatrinno	Долгое Dolgoe	Коргозеро Korgozero	Таменское Tamenskoe
<i>Filinia longiseta</i>	1.0/17	–	–	–	–	–
<i>Kellicottia longispina</i>	1.3/23	2.4/58	56.0/92	31.9/86	2.1/27	23.3/91
<i>Keratella cochlearis</i>	1.1/21	–	–	–	–	–
<i>K. quadrata</i>	0.4/8	–	–	–	–	–
<i>Asplanchna priodonta</i>	1.7/30	1.7/42	–	4.2/11	5.1/66	–
<i>Sida crystallina</i>	–	4.1/8	–	–	–	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	–	2.9/6	17.4/10	–	–	7.8/9
<i>Holopedium gibberum</i>	–	–	–	–	–	6.2/7
<i>Daphnia cristata</i>	–	–	–	–	18.9/12	–
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	–	10.5/22	22.6/13	–	–	11.4/13
<i>C. quadrangula</i>	3.2/13	–	10.5/6	–	–	–
<i>Bosmina longirostris</i>	–	–	–	123.7/46	26.3/16	–
<i>Polyphemus pediculus</i>	2.0/8	6.3/13	–	46.5/17	–	–
<i>Cyclops scutifer</i>	1.8/7	–	–	–	–	–
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	–	2.7/6	13.3/8	12.9/5	23.7/15	17.0/20

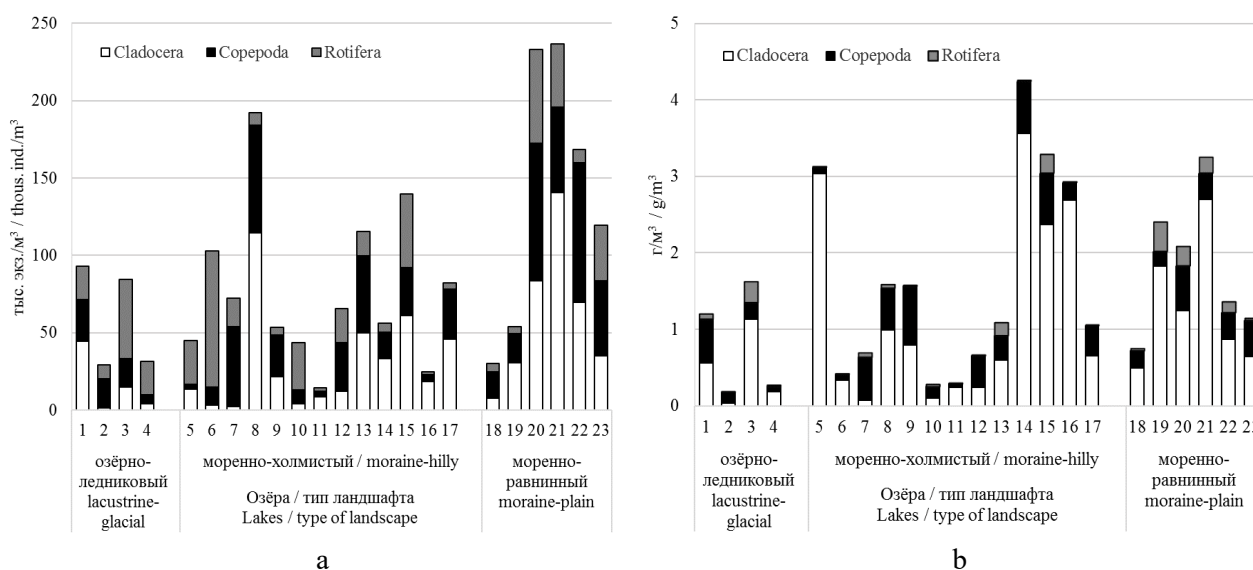


Рис. 2. Средние численность (а, тыс. экз./м³) и биомасса (б, г/м³) зоопланктона малых озёр восточной части водосбора оз. Воже. Обозначения озёр аналогичны таблице 2.

Fig. 2. Average number (a, thous. ind./m³) and biomass (b, g/m³) of zooplankton in small lakes in the eastern part of the Vozhe watershed. Lake designations are similar table 2.

В водоемах с доминированием кладоцер выражены пространственные различия зоопланктона между зарослями макрофитов и участками открытой воды. Высокие величины биомассы в отдельных озерах моренно-холмистого ландшафта связаны развитием в сообществе одного вида кладоцер. В озерах Лаповское-1, Боровское и Коровье – это *Daphnia longispina*, в оз. Святое – *Sida crystallina*.

Значительное разнообразие озёр моренно-холмистого ландшафта по площади и морфологии котловины определило различия в степени и характере их зарастания. В связи с этим соотношение численности и биомассы зоопланктона в зарослях макрофитов и открытой воде колеблется от 0.1 (Лаповское-2) до 4.9 (Боровское). Обилие зоопланктона на участках открытой воды существенно выше в водоемах, для которых характерно лишь

краевое зарастание (например, озера Лаповское-2, Сиенское, Коровье). В озерах с выраженным поясом макрофитов и фрагментарными зарослями гидрофитов численность и биомасса зоопланктона была выше в зарослях (рис. 3).

Водоемы **озерно-ледникового** ландшафта характеризовались относительно низким уровнем развития зоопланктона. Численность и биомасса зоопланктеров в летний период в среднем для водоемов этого ландшафта составляли 58.9 тыс. экз./м³ и 0.8 г/м³ соответственно. Очень низкая биомасса в озерах Данислово и Мунское связаны с доминированием в сообществах циклопов или мелких коловраток, что отмечено также для оз. Кагатино в моренно-холмистом ландшафте.

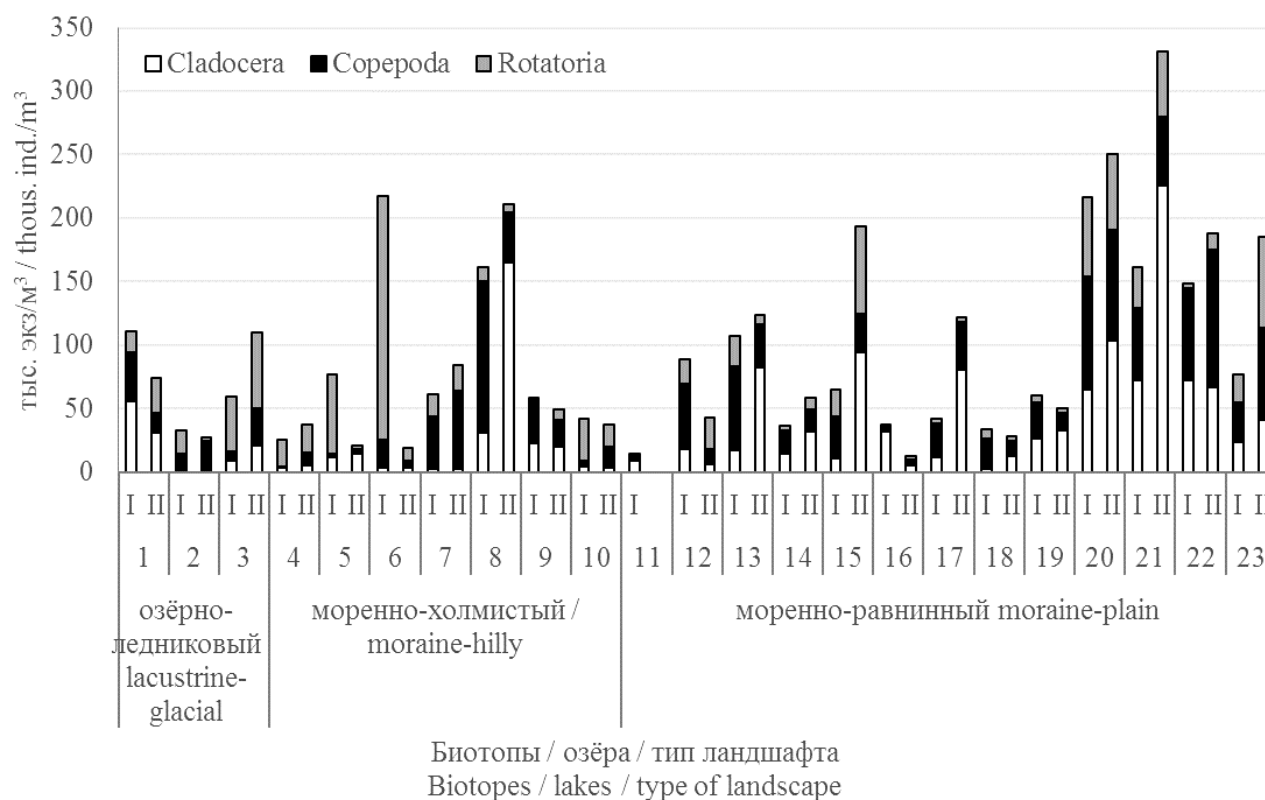
Все изученные озера озерно-ледникового ландшафта характеризуются как очень слабо зарастающие. Распространение макрофитов в озерах, окруженных болотными массивами, ограничивают природные факторы. Это физико-химические свойства торфяных и торфяно-илистых грунтов, а также быстрое нарастание глубин от берега к центру озера. Значительное увеличение численности и биомассы зоопланктона в зарослях отмечено только для озера Манылово (рис. 3). Для этого водоема характерна узкая зона с глубинами до 2 м, где развиваются заросли гидрофитов.

В целом, по составу доминантов зоопланктона водоемы озерно-ледниковых и моренных ландшафтов различаются, что было выявлено и на примере других малых озер области [Лобуничева, 2010 (Lobunicheva, 2010)]. Наибольшее сходство доминирующего комплекса характерно для озер сходных по морфологии и, соответственно, местообитаниям зоопланктона. К доминантам в большинстве озер относятся эврибионтные, широко распространенные в регионе виды. Среди циклопид в состав доминантов во многих моренных озерах входил *Thermocyclops oithonoides*, экологически более пластичный чем *Mesocyclops leuckarti*. Подобное замещение видов отмечено и для гумифицированных водоемов юга Вологодской области [Лазарева, 1994 (Lasareva, 1994)]. К характерным особенностям зоопланктона малых озер водосбора оз. Воже можно отнести малую представленность среди доминантов циклопид. Субдоминантами во многих изученных водоемах являются каляниды – *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides*. Аналогичные особенности состава комплекса

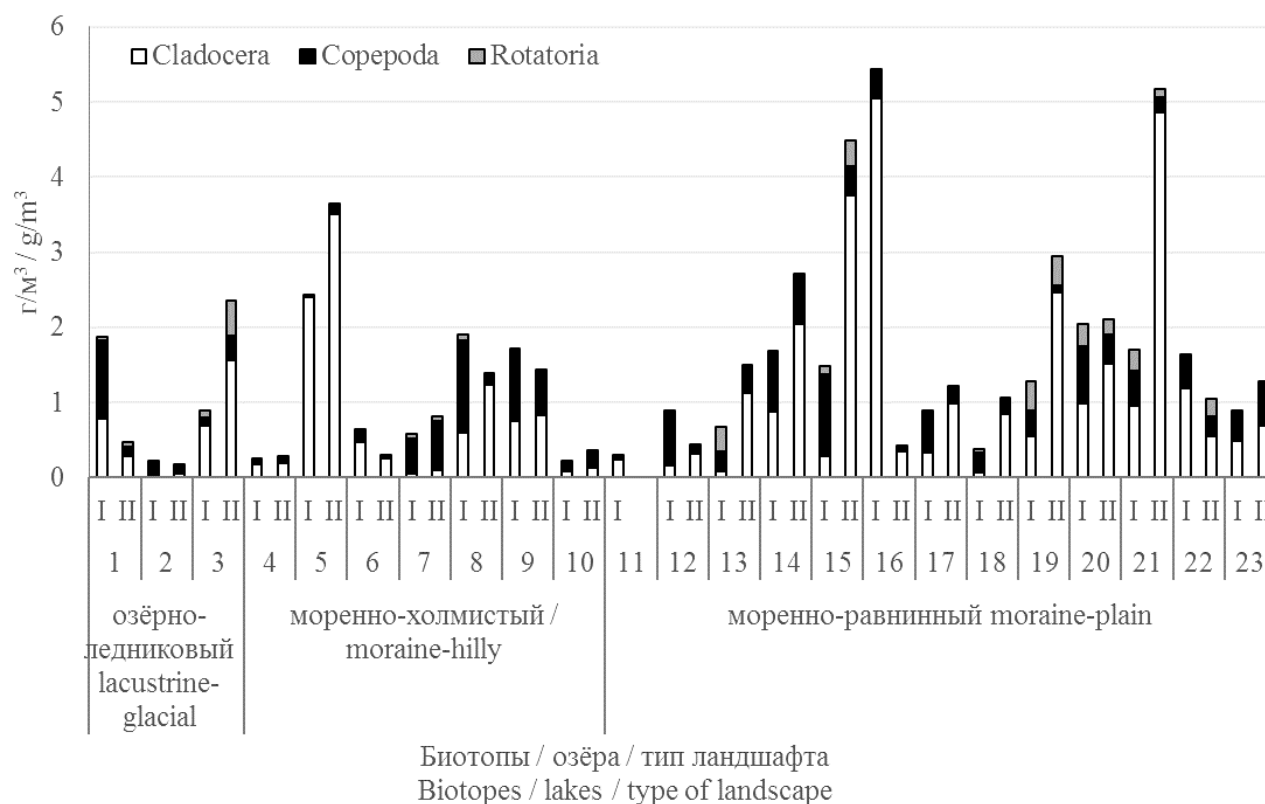
доминантов отмечались для некоторых анализируемых водоемов и ранее [Лобуничева, 2009 (Lobunicheva, 2009)]. При этом специфичный набор видов-доминантов отмечен в отдельных озерах (Бекетовское, Озерское). Эти водоемы окружены крупными болотными массивами, что типично для остаточных озер озерно-ледниковых ландшафтов. В связи с этим для них характерна значительная специфика гидрохимического режима, а именно малая минерализация, пониженный уровень pH (Озерское) и высокая цветность воды (Бекетовское). В подобных условиях высокого обилия достигали стенобионт *Holopedium gibberum* и эврибионтный вид *Diaphanosoma brachyurum*.

Численность и биомасса зоопланктона изученных озер существенно варьируют. Увеличение обилия зоопланктона отмечено для водоемов с постепенным нарастанием глубин и значительной изрезанностью береговой линии, что благоприятно для развития разнотипных зарослей макрофитов. Подобные характеристики свойственны для типичных водоемов моренных ландшафтов. В озерах моренно-равнинного ландшафта численность зоопланктона в зарослях выше, чем на открытых участках в 1.4 раза, различия биомассы составляют в среднем 1.9 раза. Формирование в большинстве озер этого типа ландшафтов структурированного зарослевого комплекса зоопланктона обуславливает значительное повышение уровня развития сообщества в целом. В озерах других ландшафтов обилие зоопланктона в зарослях и открытой воде различается слабо.

Значительная однородность пространственной структуры зоопланктона озер озерно-ледникового и моренно-холмистого ландшафтов выявлена в предыдущих исследованиях водоемов Вытегорского и Вожегодского районов Вологодской области [Думнич, Лобуничева, 2008 (Dumnich, Lobunicheva, 2008); Лобуничева, 2009 (Lobunicheva, 2009)]. Зоопланктон большинства изученных озер озерно-ледниковых ландшафтов региона характеризуется более специфичным видовым составом и меньшими численностью и биомассой. В озерах моренных ландшафтов (особенно в моренно-равнинных) сформировались сообщества зоопланктона наиболее богатые по числу видов. Для этих водоемов характерно высокое обилие зоопланктеров в зарослях макрофитов, что приводит к увеличению средних для озера численности и биомассы зоопланктона.



a



b

Рис. 3. Средние численность (а, тыс. экз/м³) и биомасса (б, г/м³) зоопланктона в разных биотопах малых озёр восточной части водосбора озера Воже. Биотопы: I – открытая вода, II – заросли. Обозначения озёр аналогичны таблице 2.

Fig. 3. Average number (а, thous. ind./m³) and biomass (б, g/m³) of zooplankton different biotopes in small lakes in the eastern part of the Vozhe watershed. Biotopes: I – open water, II – macrophytes. Lake designations are similar table 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе зоопланктона малых озер разнотипных ландшафтов восточной части водосбора озера Воже зарегистрирован 121 вид коловраток и ракообразных. Наиболее своеобразен состав зоопланктона водоемов озерно-ледникового ландшафта. Для водоемов моренных ландшафтов характерно значительное сходство планктонной фауны. В озерах разных генетических типов выражены различия доминирующего комплекса зоопланктона. В водоемах озерно-ледникового ландшафта доминирует небольшой набор видов (*Keratella cochlearis*, *Daphnia galeata*, *Eudiaptomus graciloides*, *Heteroscope appendiculata*). Состав доминантов зоопланктона моренных озер более разнообразен, в большинстве из них доминируют *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Bosmina longirostris*, *Thermocyclops oithonoides*. В отличие от других малых водоемов региона доминантами в зоопланктоне

многих изученных озер являются виды, адаптированные к повышенной гумификации и пониженному уровню pH воды (*Daphnia longispina*, *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus graciloides*).

В пределах одного ландшафта на зоопланктон озер влияют характер и интенсивность их зарастания, а также заболачивание водосборов. Обилие зоопланктона во многом определяется морфологическими особенностями малых водоемов. Наибольшие численность и биомасса зоопланктона зарегистрированы в водоемах моренно-равнинного ландшафта. В условиях выраженной мелководной зоны и разнообразия морфологии котловины в этих водоемах формируются разнотипные заросли макрофитов, где обилие зоопланктона существенно выше, чем на участках открытой воды.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках научных грантов при поддержке Вологодского регионального отделения ВОО “Русское географическое общество”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., ЗИН АН СССР, 1979. С. 58–79.
- Биоразнообразие и типология карстовых озер Среднего Поволжья. Казань: Казан. Гос. Ун-т, 2009. 222 с.
- Борисов М.Я., Лобуничева Е.В. Малые озера разнотипных ландшафтов Вологодской области // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием. Ч. 1. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2012. С. 147–151.
- Великорецкая И.И. Ландшафтная структура озерных водосборов с учетом антропогенного фактора // Изменения в системе “водосбор-озеро” под влиянием антропогенного фактора. Л.: Наука, 1983. С. 4–18.
- Воробьев Г.А. Ландшафтные типы зарастания озер // Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР. Вологда, 1977. С. 48–60.
- Воробьев Г.А. Основные черты природы Вологодской области // Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области. Вологда: Русь, 1993. С. 7–18.
- Воробьев Г.А., Жаков Л.А. Ландшафтная обусловленность лимногенеза и рыбохозяйственная оценка малых озер // Географ. исследования природы, населения, хозяйства Вологодской области: тезисы докл. конф., посвященной 50-летию кафедр физической и экономической географии ВГПУ. Вологда: ВГПУ, издательство “Русь”, 2000. С. 73–74.
- Драбкова В.Г. Эволюция озер под влиянием развития их экосистем // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер. Л.: Наука, 1986. С. 27–33.
- Драбкова В.Г., Сорокин И.Н. Озеро и его водосбор – единая природная система. Л.: Наука, 1979. 195 с.
- Думнич Н.В., Лобуничева Е.В. Общая гидробиологическая характеристика водных объектов проектируемой ООПТ “Онежский” // Сохранение биоразнообразия природных комплексов водосбора Онежского озера на территории Вологодской области. Вологда: Вологодский гос. пед. ун-т, 2008. С. 123–129.
- Жаков Л.А. Общая гидробиологическая характеристика и рыбохозяйственная оценка озер // Озерные ресурсы. Вологда, 1981. С. 27–37.
- Жаков Л.А. Формирование и структура рыбного населения озер Северо-Запада СССР. М.: Наука, 1984. 144 с.
- Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия. Учебное пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. 104 с.
- Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. М.: Мысль, 1970. 283 с.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
- Кичигин А.Н. Геоморфологическое районирование Вологодской области // Геология и география Вологодской области. Сборник научных трудов. Вологда: ВГПУ, 2007. С. 65–80.

- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Л.: Наука. 1970. 744 с.
- Лазарева В.И. Трансформация сообществ зоопланктона малых озер при закислении // Структура и функционирование экосистем кислых озер. СПб.: Наука, 1994. С. 150–169.
- Лобуничева Е.В. Использование ландшафтного подхода при характеристике зоопланктона малых озер Вологодской области // Вклад молодых ученых в рыбохозяйственную науку. Тез. докл. Всеросс. Молодежной конф. (Санкт-Петербург, 12–14 октября 2010 г.). СПб., 2010. С. 98–101.
- Лобуничева Е.В. Разнообразие зоопланктоценозов малых озер с водосборами разной степени нарушенности в пределах Коношско-Верхневажского средневекового ландшафта (Вологодская область) // Проблемы региональной экологии. М., 2009. №4. С. 57–61.
- Максимова Н.К. Ландшафты Вологодской области. Учебное пособие. // Национально-региональный компонент в содержании образования: Сер. “География Вологодской области”. Вологда: Учебная литература, 2006. 56 с.
- Максимова Н.К., Воробьев Г.А. Ландшафты // Природа Вологодской области. Вологда: “Издательский Дом Вологжанин”, 2007. С. 300–328.
- Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.–Л., 1964. 327 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., Наука, 1975. 239 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., 1982. 33 с.
- Муравейский С.Д. Реки и озера. Гидробиология, сток. М., 1960. 388 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб.: Наука. 1995. Т. 2. 628 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Пидгайко М.Л. Зоопланктон водоемов Европейской части СССР. М.: Наука, 1984. 207 с.
- Рихтер Г.Д. Место озер в системе комплексного физико-географического районирования // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1976. № 1. С. 48–57.
- Структура и функционирование экосистем кислых озер. СПб.: Наука, 1994. 250 с.
- Kotov, A., Forró, L., Korovchinsky, N.M., Petrusek A. World checklist of freshwater Cladocera species. World Wide Web electronic publication. 2013. URL: <http://fada.biodiversity.be/group/show/17> [дата обращения: 23.12.2020].

REFERENCES

- Balushkina E.V., Vinberg G.G. Eksperimental'nye i polevye issledovaniya biologicheskikh osnov produktivnosti ozer. *Zavisimost' mezdu dlinoj i massoj tela planktonnyh rakoobraznyh* [The relationship between the length and body mass planktonic crustaceans], Leningrad: Zoologicheskii Institut AN SSSR, 1979, pp. 58–79. (In Russian)
- Bioraznoobrazie i tipologiya karstovyh ozer Srednego Povolzh'ya [Biodiversity and Typology of Karst Lakes of the Middle Volga River Basin]. Kazan', Kazan. Gos. Un-t, 2009. 222 p. (In Russian)
- Borisov M.Ya., Lobunicheva E.V. Small lakes of different types of landscapes of the Vologda Region. *Ekologicheskie problemy severnykh regionov i puti ih resheniya. Materialy IV Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Ecological Problems of Northern Regions and Ways for their Solution. Mat. IV Rus. Sci. Conf.]. Apatity: Izd-vo Kol'skogo nauchnogo centra RAN, 2012, vol. 1, pp. 147–151. (In Russian)
- Drabkova V.G. General patterns of the emergence and development of lakes. Methods of studying the history of lakes. *Evolutsiya ozer pod vliyaniem razvitiya ih ekosistem* [Evolution of lakes under the influence of the development of their ecosystems], Leningrad, Nauka, 1986, pp. 27–33. (In Russian)
- Drabkova V.G., Sorokin I.N. *Ozero i ego vodosbor – edinaya prirodnaya sistema* [The Lake and its Watershed are a Single Natural System]. Leningrad, Nauka, 1979. 195 p. (In Russian)
- Dumnich N.V., Lobunicheva E.V. Conservation of the biodiversity of natural complexes of drainage area Lake Onega on the territory of the Vologda region. *Obshchaya gidrobiologicheskaya harakteristika vodnyh ob'ektov proektiruemoj OOPT “Onezhskij”* [General hydrobiological characteristics of water objects in the protected area “Onezhsky”]. Vologda, Vologodskij gos. ped. un-t, 2008, pp. 123–129. (In Russian)
- Ivanter E.V., Korosov A.V. *Elementarnaya biometriya. Uchebnoe posobie* [Elementary Biometrics: Tutorial]. Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2010. 104 p. (In Russian)
- Kalesnik S.V. *Obshchie geograficheskie zakonomernosti Zemli* [General Geographical Patterns of the Earth]. Moscow, Mysl', 1970. 283 p. (In Russian)
- Kichigin A.N. Geomorphological zoning of the Vologda Region. *Geologiya i geografiya Vologodskoj oblasti. Sbornik nauchnyh trudov* [Geology and geography of the Vologda Oblast. Collection of scientific works]. Vologda, 2007, pp. 65–80. (In Russian)
- Kitaev S.P. *Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtologov* [Basis of Limnology for Hydrobiologists and Ichthyologists]. Petrozavodsk, KarRC RAS, 2007. 395 p. (In Russian)
- Kotov A., Forró L., Korovchinsky N.M., Petrusek A. *World checklist of freshwater Cladocera species*. World Wide Web electronic publication. 2013. Available at: <http://fada.biodiversity.be/group/show/17> [accessed: 23.12.2020].

- Kutikova L.A. *Rotifera fauna of the USSR (Rotatoria). Subclass Eurotatoria (orders Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida)*. Leningrad: Nauka, 1970. 744 p. (In Russian)
- Lazareva V.I. Transformation of small lakes zooplankton communities during acidification. *Struktura i funkcionirovanie ekosistem acidnyh ozyor. Trudy IBIW RAS* [Structure and functioning of acidic lakes ecosystems. Proc. IBIW RAS]. Sankt-Peterburg, Nauka, 1994, no. 70 (73), pp. 150–169. (In Russian)
- Lobunicheva E.V. Using a landscape approach in characterizing the zooplankton of small lakes of the Vologda Region. *Vklad molodyh uchenykh v rybohozyajstvennyy nauku. Tez. dokl. Vseross. Molodezhnoj konf. (Sankt-Peterburg, 12–14 oktyabrya 2010 g.)* [Contribution of young scientists to fisheries science. Proc. Russ. Youth. Conf. (St. Petersburg, October 12–14, 2010)]. Sankt-Peterburg, 2010, pp. 98–101. (In Russian)
- Lobunicheva E.V. Raznoobrazie zooplanktotsenozov malyh ozer s vodosborami raznoj stepeni narushennosti v predelakh Konoshsko-Verhnevazhskogo srednetazhnogo landshafta (Vologodskaya oblast') [Diversity of zooplankton communities of small lakes with watershed the different antropogenic load of Konoshsko-Verhnevagiye central taiga landscape (Vologda region)]. *Regional Environmental Issues*, 2009, no. 4, pp. 57–61. (In Russian)
- Maksutova N.K. *Landshafty Vologodskoj oblasti. Uchebnoe posobie* [Landscapes of the Vologda Region. Tutorial]. Vologda, Uchebnaya literatura, 2006. 56 p. (In Russian)
- Maksutova N.K., Vorob'ev G.A. Nature of the Vologda region. *Landshafty*. [Landscapes]. Vologda, "Izdatel'skij Dom Vologzhanin", 2007, pp. 300–328. (In Russian)
- Manujlova E.F. *Vetvistousye rachki (Cladocera) fauny SSSR* [Cladocera of Fauna SSSR]. Moscow–Leningrad, Nauka, 1964. 327 p. (In Russian)
- Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produkcija* [Methodological Recommendations for the Collection and Processing of Materials in Hydrobiological Research on Freshwater Reservoirs. Zooplankton and its Products]. Leningrad, Nauka, 1982. 33 p. (In Russian)
- Metodika izucheniya biogeocenozov vnutrennih vodoemov* [The methodology of studying Biogeocenoses of Inland Reservoirs]. Moscow, Nauka, 1975. 239 p. (In Russian)
- Muravejskij S.D. *Reki i ozera. Gidrobiologiya, stok* [Rivers and Lakes. Hydrobiology, Drain]. Moscow, Geografiz, 1960. 388 p. (In Russian)
- Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij* [Identification Guide to Freshwater Invertebrates of Russia and Adjacent Territory]. Sankt-Peterburg, 1995. vol. 2. 628 p. (In Russian)
- Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropejskoj Rossii. T. 1. Zooplankton* [Identification Guide to Zooplankton and Zoobenthos of Freshwater Bodies of European Russia. Vol. 1. Zooplankton]. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdanij KMK, 2010. 495 p. (In Russian)
- Pesenko Yu.A. *Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* [Principles and Methods of Quantitative Analysis in Faunistic Studies]. Moscow, Nauka, 1982. 287 p. [In Russian]
- Pidgajko M.L. *Zooplankton vodoemov Evropejskoj chasti SSSR* [Zooplankton of Reservoirs of the European Part of the USSR]. Moscow, Nauka, 1984. 207 p. (In Russian)
- Rihter G.D. Mesto ozer v sisteme kompleksnogo fiziko-geograficheskogo rajonirovaniya [The place of lakes in the system of integrated physical and geographical zoning]. *Izv. AN SSSR. Ser. geogr.*, 1976, no 1, pp. 48–57. (In Russian)
- Struktura i funkcionirovanie ekosistem acidnykh ozer* [Structure and functioning of acidic lakes ecosystems]. Sankt-Peterburg, Nauka, 1994. 250 p. (In Russian)
- Velikoretskaya I.I. Changes in the system "watershed–lake" under the influence of the anthropogenic factor. *Landshaftnaya struktura ozernykh vodosborov s uchetom antropogennogo faktora*. [Landscape structure of lake watershed, taking into account anthropogenic factor]. Leningrad, Nauka, 1983, pp. 4–18. (In Russian)
- Vorob'ev G.A. Landscape types of lake overgrowth. *Prirodnye usloviya i resursy Severa Evropejskoj chasti SSSR* [Natural conditions and resources of the North of the European part of the USSR]. Vologda, 1977, pp. 48–60. (In Russian)
- Vorob'ev G.A. Specially protected natural areas, plants and animals of the Vologda region. *Osnovnye cherty prirody Vologodskoj oblasti*. [The main features of nature of the Vologda Region]. Vologda, Rus', 1993. pp. 7–18. (In Russian)
- Vorob'ev G.A., Zhakov L.A. Landscape conditionality of limnogenesis and fisheries assessment of small lakes. *Geograf. issledovaniya prirody, naseleniya, hozyajstva Vologodskoj oblasti: tezisy dokl. konf., posvyashchennoj 50-letiyu kafedr fizicheskoy i ekonomicheskoy geografii VGPU*. [Geographical studies of nature, population, economy of the Vologda region: abstracts of reports of the conference dedicated to the 50th anniversary of the Departments of Physical and Economic Geography of VSPU]. Vologda, VGPU, Izdatel'stvo "Rus'", 2000, pp. 73–74. (In Russian)
- Zhakov L.A. Formirovanie i struktura rybnogo naseleniya ozer Severo-Zapada SSSR [Formation and Structure of Fish Population of Lakes of the North-West of the USSR]. Moscow: Nauka, 1984. 144 p. (In Russian)
- Zhakov L.A. Lake resources. *Obshchaya gidrobiologicheskaya harakteristika i rybohozyajstvennaya ocenka ozer*. [General hydrobiological characteristics and fisheries assessment of lakes]. Vologda, 1981. pp. 27–37. (In Russian)

ZOOPLANKTON OF SMALL LAKES IN THE EASTERN PART OF THE CATCHMENT AREA OF LAKE VOZHE (VOLOGDA OBLAST)

E. V. Lobunicheva, A. I. Litvin, N. V. Dumnich, M. Ia. Borisov

Vologda branch of the Federal State Budget Scientific Institution

“Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography”

Vologda, 160012, Russia, e-mail: lobunicheva_ekaterina@mail.ru

In the summer period of 2017–2020, the authors studied the composition, dominant complex and the abundance of zooplankton in 23 small lakes in the eastern part of the Lake Vozhe catchment area (Vologda oblast). The lakes are located in lacustrine-glacial, moraine-hilly and moraine-plain landscapes. A total of 121 species are recorded in zooplankton of the lakes (Rotifera – 38, Cladocera – 56, Copepoda – 27) including *Holopedium gibberum*, *Daphnia pulex*, *Bunops serricaudata*, *Paralona pigra*, *Chydorus ovalis*, *Acanthodiaptomus denticornis* that are relatively rare species for the region. The highest occurrence is typical for eurybiontic species. The planktonic fauna of the waterbodies of lacustrine-glacial terrains is *sui generis* (the index of similarity with other lakes is 0.4). The level of similarity in the composition of zooplankton in moraine lakes is 0.7 on average. Zooplankton in the lakes of different landscape types differs in the structure of dominant complex. The set of dominants in the reservoirs of the lacustrine-glacial terrains is *sui generis* (*Keratella cochlearis*, *Daphnia galeata*, *Eudiaptomus graciloides*, *Heterocope appendiculata*). The composition of zooplankton dominants in moraine lakes is more diverse. Most of these waterbodies are dominated by *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Bosmina longirostris*, *Thermocyclops oithonoides*. In the lakes of the moraine-hilly landscape, the set of dominants also includes *Eudiaptomus gracilis* and *E. graciloides*, and in the moraine-plain water bodies *Asplanchna priodonta*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Polyphemus pediculus* are dominant. The highest average abundance (137.7 thousand ind./m³) and biomass (1.8 g/m³) are typical for the lakes in moraine-plain landscapes. The morphology of the depressions of these lakes contributes to the development of macrophyte thickets. The abundance and biomass of zooplankters in waterbodies of the lacustrine-glacial landscapes are 58.9 thousand ind./m³ and 0.8 g/m³, respectively. The development of macrophytes in these reservoirs is limited by a rapid increase in depth and the predominance of peat and peat-silt soils.

Keywords: zooplankton, composition, dominants, density, biomass, small lakes, landscape types, Lake Vozhe watershed, Vologda Region