

УДК 574.98:556.55 (470.22)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФАУНЫ РЯДА РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР КАРЕЛИИ (ИССЛЕДОВАНИЯ 2008–2011 ГОДОВ)

Т. П. Куликова, А. В. Рябинкин

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

Изложены результаты изучения зоопланктона и зообентоса 19 озер в различных районах Республики Карелия; на ряде из них наблюдения проводились впервые. Рассмотрены особенности фаунистического состава, формирования и развития сообществ в водоемах с разными лимнологическими характеристиками.

Ключевые слова: зоопланктон; зообентос; видовое разнообразие; численность; биомасса; озера.

T. P. Kulikova, A. V. Ryabinkin. CURRENT STATUS OF THE FAUNA IN LAKES OF DIFFERENT TYPES IN KARELIA (BASED ON 2008–2011 SURVEYS)

The results of the study of zooplankton and zoobenthos in 19 lakes in different parts of the Republic of Karelia, some of which were surveyed for the first time, are presented. The faunal composition, formation and development of communities in lakes with different limnological characteristics are considered.

Key words: zooplankton; macrozoobenthos; species diversity; abundance; biomass; lakes.

Введение

Лаборатория гидробиологии Института водных проблем Севера многие годы занимается комплексным исследованием водоемов, многообразием которых на всей территории отличается Республика Карелия. К основным направлениям в изучении карельских водоемов относится их инвентаризация, составление биологического озерного кадастра на основе систематизации сведений, накопленных за многолетний период. Зоопланктон и макрозообентос являются звеньями водных экосистем, которые отслеживаются в рамках экологического мониторинга, проводимого на карельских водоемах с 1992 г. Оценка современного состояния всех элементов биоты, изучение

видового состава, количественных характеристик биоценозов, включая и тенденции их изменения, является важной задачей в решении проблемы сохранения биоразнообразия – важнейшего показателя состояния экосистемы. К настоящему времени составлен довольно обширный список видов зоопланктона, включающий свыше 650 таксонов из более чем 900 озер и рек Карелии [Куликова, 2001, 2013]. Известно о местонахождении свыше 1000 видов и форм бентоса для более чем 200 больших и малых озер республики [Озера..., 2013].

Многолетние исследования на территории Карелии позволяют отметить неравномерность изучения фауны по водоемам. Имеющиеся списки видов не исчерпывают всего ее разнообразия. В связи с тем, что наблюдения

зачастую носили рекогносцировочный характер, не все группы изучены равномерно, в частности Rotatoria, Oligochaeta, Mollusca. До сих пор недостаточно исследованными остаются озера восточного и юго-восточного побережий Онежского озера, западной части Карелии, а также глубоководные водоемы северной (Топозеро, Пяозеро) и средней Карелии (Селецко-Маслозерская группа), не испытывающие активного антропогенного воздействия.

Наиболее ранние сведения по гидробиологии озер, включенных в исследования 2008–2011 гг., получены в основном в 50–60-е годы прошлого столетия (Гимольское – 1948, Сундозеро – 1930-е, 1950, Лососинское – 1955, Сандаал – 1953, Лижмозеро – 1930-е, 1950–1956, 1963). Публикации, подготовленные по результатам этих наблюдений, содержат довольно краткую информацию, главным образом о структуре зообентоса [Герд, 1946; Беляева, Покровский, 1958; Александров и др., 1959; Озера..., 1959; Гордеева, 1961; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965, 1969]. Позднее в основном небольшие по объему наблюдения были продолжены на озерах Сандаал (1987), Маслозеро (2008), Селецкое (1991, 2008), Сундозеро (2000–2001) и Шапшозеро (1996) [Куликова, 2007, 2010]. На целом ряде озер – Елово-Горское (бассейн р. Кеми), Чинозеро, Хейзъярви, Кучозеро (бассейн ББК), Ройк-Наволоцкое, Суккозеро (бассейн р. Суны), Машозеро (бассейн р. Лососинки), Каргиозеро, Вожъярви (бассейн рек Вуоксы–Лендерки) – зоопланктон в 2008–2011 годах изучался впервые.

В данной работе представлены результаты исследований, направленных на получение современных сведений о видовом составе фауны, особенностях формирования и развития планктонных и бентосных сообществ водоемов в различных районах Республики Карелия.

Материалы и методы

Исследования выполнены по программам научно-исследовательских тем Института водных проблем Севера «Оценка состояния и ресурсного потенциала озер Карелии» и, совместно с Институтом биологии КарНЦ РАН, «Подготовка научно обоснованной схемы рационального и эффективного размещения объектов экономической деятельности на водных объектах Муезерского района Республики Карелия».

В основе работы – данные сборов 71 пробы зоопланктона и 55 количественных и качественных проб зообентоса, полученные в ходе полевых исследований на 19 водоемах

в летний период 2008–2011 и в предыдущие годы, а также фондовые и литературные сведения по этим озерам.

Пробы зоопланктона отбирали планктонной сетью Джеди (диаметр 18 см, сито с размером ячеек газового конуса 0,076–0,168 мм). В крупных и средних водоемах применялся послойный лов в зависимости от глубины станции (2–0, 5–2 и далее с обловом 5- или 10-метрового слоя). В мелководных водоемах, где глубина не превышает 3–4 м, пробы отбирались тотально (от дна до поверхности). Пробы фиксировались 40%-м формалином (до разбавления 4,0 %). При обработке материалов применялись стандартные методики [Киселев, 1969]. Вычисление биомассы зоопланктона (сырой формалиновый вес) происходило с учетом размеров организмов [Балушкина, Винберг, 1979]. Видовая принадлежность устанавливалась по известным определителям. Анализ изменений сообщества в водоемах под влиянием антропогенных факторов проводился с применением индикационных показателей [Макрушин, 1974; Куликова, 1983; Андроникова, 1996].

Отбор проб зообентоса проводился дночерпателем Экмана–Берджа с площадью захвата 225–300 см². Пробы промывались через сито с диаметром пор 0,3–0,5 мм и фиксировались 40 %-м раствором формалина до концентрации в пробе 4,0 %. Камеральная обработка включала разбор проб по общепринятым систематическим группам. Выбор организмов из грунта проводился с использованием микроскопа МБС-9 (при увеличении 8-х) в модифицированной камере Богорова. Взвешивание организмов проводили в сыром виде с точностью 0,0001 г. Разобраный и взвешенный материал фиксировался 70%-м этанолом. Таксономическая идентификация проводилась с использованием определителей фауны СССР и России [Определитель..., 1977, 1999; Панкратова, 1970, 1977, 1983]. Параметры трофности рассчитаны по С. П. Китаеву [1984, 2007].

Водоемы различаются по своим физико-географическим параметрам и степени антропогенного воздействия, что позволяет оценить особенности развития планктонных и бентосных сообществ. Одна часть исследованных озер принадлежит бассейну Белого моря, другая – бассейну Балтийского моря. В Северном районе Карелии находятся: Тикшеозеро (бассейн р. Ковды), Елово-Горское (бассейн р. Кеми), Чинозеро, Хейзъярви и Кучозеро (бассейн Беломорско-Балтийского канала), в Центральном районе: Селецкое и Маслозеро (бассейн р. Сегежи), Ройк-Наволоцкое, Суккозеро, Гимольское, Сундозеро, Палье, Сандаал

(бассейн р. Суны), в Южном районе: Лижмозеро (бассейн р. Лижмы), Лососинское, Машозеро (бассейн р. Лососинки), Шапшозеро (бассейн р. Свири), Каргиозеро и Вожъярви (бассейн р. Вуоксы).

По площади зеркала озера относятся к малым (до 10 м²) и средним (10–100), лишь Тикшеозеро (209,0), Санда (185,0) и Палье (100,2) – к большим. Максимальная глубина изменяется от менее 10 до 75,1 м (Маслозеро), средняя – у большинства озер менее 10 м (2,6–9,7) и только в трех (Селецкое, Палье, Маслозеро) превышает этот показатель (16,9–25,7). Водоемы имеют ледниковое, ледниково-тектоническое или моренное происхождение.

По химическим показателям, которые определяются климатом и геологическими особенностями региона, озера являются типичными водными объектами Республики Карелия [Лозовик, 2006]. Вода большинства озер отличается низкой минерализацией (41,1–49,7 мг/л), имеет слабокислую реакцию среды (рН 5,7–6,8), содержит органическое вещество гумусной природы (среднегодовая цветность 30–50 град., перманганатная окисляемость 10,0–18,0 мгО/л). В ряде случаев отмечена повышенная цветность воды и высокое содержание железа. Концентрация азота и фосфора, особенно их минеральных форм, невелика. Насыщение кислородом удовлетворительное, изменяется за небольшим исключением в пределах 80–95 %.

Результаты и обсуждение

В составе планктонной фауны обследованных озер было отмечено 53 таксона, в том числе Rotatoria – 20, Copepoda – 9, Cladocera – 24 (прил. 1). Большинство видов, создающих основной фон зоопланктона в водоемах, являются обычными для озер Европейского Севера. В основном это эвритопные организмы, широко распространенные в карельских водоемах. Озера достаточно сходны и по составу доминирующего комплекса сообщества, типичного для бореальной зоны [Куликова, 2001]. Количество таксонов в озерах изменялось от 9 (Шапшозеро) до 34 (Гимольское). Согласно данным с учетом предшествующих наблюдений, более разнообразным видовым составом характеризуется зоопланктон озер Лососинского (32 таксона), Лижмозера (68), Санда (102). В существующие списки зоопланктона этих озер, а также Маслозера, Палье (Пальезера), Сундозера (Сунозера) включены не опубликованные ранее данные К. Стенрооса и Г. Ю. Верещагина из

архива Олонецкой научной экспедиции [Герд, 1946; Куликова, 2007, 2010].

Разнообразие видового состава планктоценозов в водоемах определяют кладоцеры и коловратки. Массовыми в зоопланктоне большинства озер были *Eudiaptomus gracilis* (Sars 1863), *Heterocope appendiculata* (Sars 1863), *Eurytemora lacustris* (Poppe 1887), *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863), *Mesocyclops leuckarti* (Claus 1857), *Daphnia cristata* Sars 1862, *Daphnia longispina* O. F. Müller 1785, *Diaphanosoma brachyurum* Liévin 1848, *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller 1785), *Bosmina obt. lacustris* Sars 1862, *B. longirostris* (O. F. Müller 1785), *Leptodora kindtii* (Focke 1844), а из коловраток – *Kellicottia longispina* (Kellicott 1879), *Asplanchna priodonta* Gosse 1850, *Bipalpus hudsoni* (Imhof 1891), *Keratella cochlearis* (Gosse 1851). В девяти наиболее глубоководных озерах обитает реликтовый рачок *Limnocalanus*. К числу доминирующих относились обычно 3–4 вида. На мелководных участках с зарослями макрофитов разнообразие фауны естественно возрастало за счет ветвистоусых, обычных представителей зарослевого и литорального комплексов (*Polyphemus pediculus* (Linnaeus 1778), *Ophryoxus gracilis* Sars 1862, *Alona*), значительнее также была роль коловраток, главным образом *Kellicottia* и *Asplanchna*. Индекс видового разнообразия сообщества (по численности) варьировал от 0,93 (Шапшозеро) до 3,0 (Маслозеро).

Количественные показатели изменялись в широких пределах: численность – от 1,3–2,7 (Маслозеро, Палье) до 62,0–70,0 (Лососинское, Машозеро) тыс. экз./м³, биомасса – от 0,037–0,068 до 2,5–3,1 г/м³ в тех же озерах.

В составе зообентоса озер нами отмечено 54 таксона различного ранга (прил. 2). Доминирующий комплекс зообентоса большинства исследованных озер в основном образован представителями трех систематических групп: Chironomidae, Oligochaeta и Mollusca. В ряде озер (Тикшеозеро, Маслозеро, Селецкое, Санда, Сундозеро) в него входит комплекс реликтовых Crustacea (*Pallasiola quadrispinosa* (Sars 1867), *Monoporeia affinis* Lindström 1855, *Mysis relicta* Lovén 1868). В озерах Хейзъярви, Каргиозеро, Вожъярви значительна роль личинок хаборуса.

По численности и по биомассе почти во всех озерах доминируют хирономиды (*Procladius*, *Trisocladius*, *Tatytarsus*, *Chironomus*, *Polypedilum*, *Stictochironomus* и др.). Количественные показатели также значительно варьируются по озерам: средняя численность – от 266 (Елово-Горское) до 2422 (Сундозеро) экз./м²,

Таблица 1. Количественные показатели и соотношение основных групп зоопланктона водоемов, 2008–2011 гг.

Глубина, м	Численность, тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биомасса, г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rotatoria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rotatoria
Бассейн р. Ковды										
Тикшеозеро (159). 04.08.2010										
40,0	5,1	6	49	29	16	0,125	9	29	40	23
9,0	5,2	30	45	3	23	0,160	27	16	7	49
4,5	5,6	17	55	2	26	0,091	35	30	3	32
2,5	6,9	13	31	2	55	0,072	14	24	5	57
2,0	5,3	3	17	11	68	0,166	2	3	19	76
Бассейн р. Кеми										
Елово-Горское (532). 18.08.2011										
4,0	11,0	4	27	37	31	0,404	3	5	29	63
Бассейн Беломорско-Балтийского канала (ББК)										
Чинозеро (721). 24.08.2011										
24,5	5,9	12	39	25	24	0,157	27	16	37	20
Хейзъярви (725). 25.08.2011										
14,5	10,2	3	55	28	14	0,233	6	29	54	11
Кучозеро (830). 18.08.2011										
5,5	12,5	25	27	36	11	0,331	25	10	48	18
Бассейн р. Сегежи										
Селецкое (705). 09.08.2008										
49,0	3,7	12	42	11	36	0,054	48	15	27	11
Маслозеро (772). 07.08.2008										
73,0	1,3	2	20	40	38	0,037	2	15	47	36
31,0	5,6	3	11	5	81	0,210	3	10	14	73
Бассейн р. Суны										
Ройк-Наволоцкое (1758). 30.07.2009										
22,0	17,0	1	27	58	14	0,506	1	8	79	12
Суккозеро (1769). 01.08.2009										
23,0	10,5	8	21	40	30	0,358	41	6	47	6
Гимольское (1779). 31.07.2009										
28,0	9,3	13	31	40	15	0,248	24	13	61	2
Сундозеро (1820). 11.09.2008										
30,0	11,3	27	51	20	2	0,232	25	28	43	3
Палье (1828). 10.09.2008										
50,0	2,7	31	31	23	15	0,068	47	13	38	3
Сандал (1831). 05.09.2008										
33,0	3,6	26	42	15	16	0,074	42	18	34	6
Бассейн р. Лижмы										
Лижмозеро (1839). 09.09.2008										
13,0	21,4	12	39	31	18	0,491	11	17	61	11
Бассейн р. Лососинки										
Лососинское (Лососинное) (1635). 11.08.2009										
6,0	62,0	2	39	30	29	2,474	2	9	28	62
Машозеро (1636). 10.08.2009										
5,0	69,9	2	51	25	22	3,129	2	10	24	64
Бассейн р. Свири										
Шапшозеро (1501). 11.08.2009										
2,5	6,9	1	89	8	2	0,040	1	41	40	18
Бассейн рек Вуоксы–Лендерки										
Каргиозеро (1020). 21.08.2011										
10,0	7,0	15	13	35	38	0,179	4	5	54	36
Вожъярви (1068). 20.08.2011										
15,0	11,8	14	47	29	10	0,267	16	22	59	3

Примечание. Указана дата отбора проб, в скобках – номер озера в [Каталог..., 2001].

Таблица 2. Вертикальное распределение зоопланктона

Гориз., м	2-0		5-2		10-5		20-10		40-20	
Показат.	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
Тикшеозеро										
04.08.2010	10,8	0,242	6,6	0,256	2,7	0,051	2,2	0,044	6,3	0,151
04.08.2010	8,2	0,352	5,2	0,130	3,8	0,087				
Елово-Горское										
18.08.2011	12,6	0,504	9,5	0,304						
Чинозеро										
24.08.2011	13,8	0,577	20,0	0,379	5,8	0,077	1,8 ¹	0,079		
Хейзъярви										
25.08.2011	33,8	0,981	8,3	0,161	4,4	0,083	7,1 ²	0,100		
Кучозеро										
18.08.2011	15,9	0,312	10,3	0,343						
Селецкое										
09.08.2008	17,5	0,167	12,2	0,109	10,5	0,140	2,3	0,056	1,0 ³	0,025
Маслозеро										
07.08.2008	0,80	0,015	1,4	0,030	1,9	0,054	1,8	0,058	1,6 ⁴	0,048
Ройк-Наволоцкое										
30.07.2009	35,9	1,218	21,6	0,416	27,3	0,954	7,7	0,198		
Суккозеро										
01.08.2009	64,4	1,323	13,4	0,204	5,6	0,119	2,9	0,335		
Гимольское										
31.07.2009	26,2	0,512	26,1	0,498	11,7	0,306	4,2	0,174	2,9 ⁵	0,129
Сундозеро										
11.09.2008	16,4	0,345	17,4	0,360	15,0	0,273	8,8 ⁵	0,190		
Палье										
10.09.2008	11,6	0,159	7,3	0,132	7,3	0,201	4,3	0,111	0,4 ⁶	0,018
Сандал										
05.09.2008	9,3	0,160	6,6	0,098	7,0	0,168	2,5	0,055	1,4 ⁷	0,030
Лижмозеро										
09.09.2008	49,6	1,125	30,7	0,675	9,3	0,230				
Лососинское										
11.08.2009	122,6	4,845	27,5	1,120						
Машозеро										
10.08.2009	64,4	2,973	75,4	3,286						
Каргиозеро										
21.08.2011	9,8	0,324	9,3	0,173	4,3	0,118				
Вожъярви										
20.08.2011	16,6	0,329	13,5	0,287	8,2	0,180	12,7 ⁸	0,328		

Примечание. ч – численность, тыс. экз./м³; б – биомасса, г/м³; 1,8¹ – 24–10 м; 7,1² – 14–10 м; 1,0³ – 48–20 м; 1,6⁴ – 50–20 м, 0,5 тыс. экз./м³ и 0,013 г/м³ в слое 50–72 м; 2,9⁵ – 27–20 м; 8,8⁵ – 29–10 м; 0,4⁶ – 50–20 м; 1,4⁷ – 32–20 м; 12,7⁸ – 14–10 м.

средняя биомасса от 0,15 (Палье) до 9,50 г/м² (Шапозеро).

Бассейн р. Ковды. Зоопланктон Тикшеозера (Тикшеозера) впервые был исследован в июле–августе 1951 г. [Потапова, 1959]. Согласно этим довольно ограниченными сведениям, средняя численность организмов была невелика, составила 2,4 тыс. экз./м³ с преобладанием кладоцер (50 %). Роль копепод (молодь и науплиусы) и коловраток была значительно меньше (соответственно 29 и 21 %). В августе 2010 г. в зоопланктоне озера нами определено 24 таксона (см. прил. 1). В глубоководной части водоема (наибольшая глубина 40 м, средняя – 8) доминировали копеподы

(более половины общей численности и биомассы), на мелководных участках эта роль переходила к коловраткам. К числу массовых видов относились *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863), *Bosmina obt. lacustris* Sars 1862, *Asplanchna priodonta* Gosse 1850 и *Kellicottia longispina* (Kellicott 1879). На отдельных участках среди доминантов отмечены *Eudiaptomus* и *Heteroscope*, на мелководных – превалировали те же коловратки. Уровень развития организмов в целом был невысоким: численность составляла 5,1–6,9 тыс. экз./м³, биомасса – 0,072–0,166 г/м³, более населенными летом были верхние слои воды (табл. 1, 2). Температура водных масс в озере изменялась от 19,6 °С в слое

Таблица 3. Количественные показатели и соотношение основных групп зообентоса исследованных озер

Водоем	Год	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Chironomidae		Oligochaeta		Mollusca		Прочие	
				Ч %	Б %	Ч%	Б%	Ч%	Б%	Ч%	Б%
Тикшеозеро	2010	1009	1,68	21	9	23	16	17	15	39	60
Елово-Горское	2011	266	0,31	100	100	0	0	0	0	0	0
Чинозеро	2011	622	3,88	21	13	21	3	56	84	0	0
Хейзъярви	2011	622	3,15	36	72	7	1	29	5	28	22
Кучозеро	2011	400	5,29	67	96	11	1	11	2	11	1
Селецкое	2008	1038	0,73	35	52	47	31	0	0	18	17
Маслозеро	2008	1929	2,02	22	14	26	31	17	13	35	42
Ройк-Наволоцкое	2009	1464	4,61	8	21	90	78	0	0	2	1
Суккозеро	2009	1107	1,69	8	8	60	45	31	46	1	1
Гимольское	2009	1914	4,31	14	22	81	71	5	7	0	0
Сундозеро	2008	2422	4,36	31	36	56	59	6	4	7	1
Палье	2008	415	0,15	40	60	60	40	0	0	0	0
Сандал	2008	588	0,66	47	55	32	20	18	20	3	5
Лижмозеро	2008	1107	0,94	25	52	47	26	28	22	0	0
Каргиозеро	2011	399	1,31	67	56	0	0	22	27	11	17
Вожъярви	2011	977	3,48	9	6	18	3	14	26	59	65
Лососинское	2009	456	0,35	18	28	75	66	6	5	1	1
Машозеро	2009	1868	0,96	85	49	0	0	9	38	6	13
Шапшозеро	1996	1045	9,50	95	99	0	0	0	0	5	1

Примечание. Ч% – относительная численность организмов, Б% – относительная биомасса.

0,5 и 5,0 м до 19,0 °С на 10 м и 16,6 °С на глубине 43 м.

В составе зообентоса Тикшеозера летом 1951 г. было отмечено 23 таксона: Chironomidae, Oligochaeta, Mollusca (*Lymnaea*, *Planorbis*, *Valvata*, *Pisidium*, *Sphaerium*, *Anodonta*), Crustacea (*Mysis relicta* Lovén, *Monoporeia affinis* Lindström), Odonata, Plecoptera, Coleoptera, Ephemeroptera (*Heptagenia*, *Ephemera*), Trichoptera. Средняя численность организмов составила 343 экз./м², средняя биомасса – 0,357 г/м² [Потапова, 1959]. Наши исследования показали, что в бентоценозах доминировали те же основные группы. Показатели численности и биомассы зообентоса изменялись в различных участках водоема от 100 экз./м² и 0,22 г/м² в зоне максимальных глубин до 1800 экз./м² и 2,56 г/м² в прибрежных участках. Средние для озера величины существенно превышали отмеченные ранее (табл. 3). При этом на долю реликтовых ракообразных по-прежнему приходится свыше 40 % численности и 60 % от общей биомассы зообентоса.

Бассейн р. Кеми. В мелководном озере Елово-Горское (Челгозеро), являющемся плесовым участком р. Чирко-Кемь, в августе 2011 г. при температуре воды во всей толще 17 °С преобладали (16 таксонов) кладоцеры (*Daphnia cullata cucullata* G. O. Sars 1862, *Bosmina obt. lacustris*) и коловратки (*Asplanchna priodonta*), заметную долю в сообществе составлял *Thermocyclops oithonoides*. Уровень количественного развития организмов был значительно выше, чем в Тикшеозере (см. табл. 1).

Донная фауна бедна как количественно, так и качественно. В ее составе в этот период были отмечены только личинки Chironomidae рода *Procladius*. Показатели численности и биомассы организмов не превышали 266 экз./м² и 0,31 г/м² (см. табл. 3).

Бассейн Беломорско-Балтийского канала (ББК). Зоопланктон озер Маслозеро и Селецкое (бассейн р. Сегежи) в первой декаде августа 2008 г. включал соответственно 26 (Rotatoria – 11, Copepoda – 7, Cladocera – 8) и 23 (Rotatoria – 5, Copepoda – 7, Cladocera – 11) таксона (см. прил. 1). С. В. Герд [1946] для Маслозера приводит список (по данным К. Steenroos) из 10 видов кладоцер. К числу массовых в озерах можно отнести *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Bosmina obt. lacustris*, *Daphnia cristata*, *Kellicottia longispina*, а также *Asplanchna priodonta* в первом и *Conochilus unicornis* Rousselet 1892 – во втором. В указанных озерах обитает реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus* Sars 1863.

Количественные показатели зоопланктона в этих глубоководных (максимальная глубина Маслозера 75,1 м, Селецкого – 56,0, средняя соответственно 25,7 и 16,9) олиготрофных водоемах невелики. В поверхностных слоях воды численность организмов увеличивается за счет коловраток (до 80 % от общей) (см. табл. 1, 2).

Значительная часть планктона – в глубоководной зоне Маслозера, максимальная плотность зоопланктона отмечена в средних и нижних слоях воды. Зоопланктон оз. Селецкого характеризовался прямой стратификацией

в распределении организмов в толще воды с преобладанием кладоцер в верхних слоях и мелких циклопов – в нижних (см. табл. 2).

В небольших, значительно более мелководных озерах Кучозеро, Чинозеро и Хейзъярви (средняя глубина 4,2–5,2 м; максимальная 13,1 м) к числу массовых видов зоопланктона при общем количестве 18–19 таксонов принадлежат в общем те же виды (см. прил. 1). Структура зоопланктонных сообществ характеризовалась преобладанием циклопов и кладоцер (до 40–50 % общей численности и биомассы), при этом в Хейзъярви наблюдалось наиболее высокое содержание ветвистоусых рачков (более 50 %), в Кучозере – каланид (25 %). Уровень развития организмов зоопланктона значительно превышал отмеченный в глубоководных Маслозеро и Селецком как в среднем в водной толще, так и в верхних слоях воды (см. табл. 1, 2).

В доминирующем комплексе зообентоса озер Маслозеро и Селецкое отмечены Crustacea (*Pallasiola quadrispinosa* (Sars 1867), *Monoporeia affinis* Lindström 1855, *Mysis relicta* Lovén 1868, *Gammarus lacustris* G. O. Sars 1863), Oligochaeta, Chironomidae (*Monodiamesa bathyphila* Kieffer 1911, *Procladius* sp., *Trissocladius potamophilus* (Tshernovskij 1949), *Trissocladius parataticus* (Tshernovskij 1949)), Mollusca (*Euglesa*). Индекс разнообразия Шеннона в период исследований составил 3,12 бит./экз. В зоне максимальных глубин (свыше 20 м) преобладали олигохеты, на долю которых приходилось свыше 60 % численности и 70 % биомассы макробентоса. В зоне берегового склона значительную часть сообщества составляли реликтовые амфиподы (40 и 50 % соответственно). Средняя численность организмов в оз. Маслозеро составила 1929 (1760–2500) экз./м² при средней биомассе 2,02 (0,60–3,45) г/м².

В зообентосе глубоководных участков оз. Селецкое в период наших исследований были отмечены только Chironomidae (*Procladius*, *Tanytarsus*, *Trissocladius parataticus*), Oligochaeta и Crustacea (*Pallasiola quadrispinosa*, *Monoporeia affinis*). Средняя численность зообентоса составила 1038 экз./м² при средней биомассе 0,73 г/м². Доминировали как по численности, так и по биомассе малощетинковые черви и личинки хирономид (см. табл. 3).

В составе сообществ зообентоса небольших озер Кучозеро, Чинозеро и Хейзъярви в августе 2011 г. отмечены Chironomidae (*Procladius*, *Chironomus*, *Sergentia longiventris* Kieffer 1924), моллюски (Bivalvia), Oligochaeta, личинки Chaoborus и Ephemeroptera. Средняя численность организмов сравнительно невысока и варьировалась по озерам от 400 (Кучозеро)

до 622 (Чинозеро, Хейзъярви) экз./м². Вместе с тем за счет обилия в озерах Кучозеро и Хейзъярви крупных личинок хирономуса средние значения биомассы зообентоса составили от 3,15 (Хейзъярви) до 5,29 (Кучозеро) г/м², что характерно для мезотрофных водоемов (см. табл. 3).

Бассейн р. Суны. Верхняя часть бассейна р. Суны характеризуется наличием небольших озерно-речных систем с центральным озером Гимольское. Исследования здесь проводились Карельским филиалом АН СССР в 1947–1949 гг. в связи с проектированием Валламинского водохранилища. В июле 1968 г. в этих водоемах наиболее подробно была изучена высшая водная растительность [Клюкина, 1975]. Имеются также, хотя и достаточно небольшие, сведения по бентосу озер Ройк-Наволоцкое, Гимольское, Суккозеро, опубликованы очень кратко. Из всей группы озер лишь для оз. Гимольского приводятся краткие данные по зоопланктону за август 1948 г. – по количеству видов (31) и общей численности организмов (6,65 тыс. экз./м³, в том числе кладоцеры – 51 %, копеподы – 25 %) [Озера..., 1959].

В июле 2009 г. в зоопланктоне обследованных озер отмечено от 24–25 в Ройк-Наволоцком и Суккозере до 34 таксонов в Гимольском (см. прил. 1). В число массовых видов входят *Eurytemora lacustris*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Kellicottia longispina*. В Ройк-Наволоцком озере к ним добавляются *Mesocyclops leuckarti* (Claus 1857), *Bosmina obt. lacustris*, *Asplanchna priodonta*, а в Суккозере – *Limnocalanus*. Значительную долю в сообществе как в Гимольском, так и в Ройк-Наволоцком составляют кладоцеры, в Суккозере – каланоиды, в том числе на *Limnocalanus* приходится более 30 % биомассы. Уровень количественного развития организмов в этих водоемах, особенно в верхних слоях воды, соответствует таковым в мезотрофных водоемах (см. табл. 1, 2).

В донной фауне оз. Суккозеро в августе 2009 г. были отмечены Oligochaeta, Mollusca (*Euglesa*), Chironomidae (*Procladius*). Средние величины численности (1107 экз./м²) и биомассы (1,69 г/м²) организмов невелики и находятся на уровне, характерном для олиготрофных водоемов. Как по численности, так и по биомассе преобладают олигохеты и двустворчатые моллюски (см. табл. 3).

По данным В. А. Соколовой [1959], в состав бентофауны оз. Ройк-Наволоцкого входили хирономиды, ручейники, поденки, моллюски и олигохеты. Главным ее компонентом являлись хирономиды, максимальная численность которых на отдельных станциях достигала 977 экз./м². Второе место занимали олигохеты.

Средняя биомасса донной фауны в оз. Ройк-Наволоцком – 0,83 г/м², средняя численность – 408 экз./м². В июле 2009 г. в составе донной фауны озера встречены Oligochaeta, Chironomidae (*Tanytarsus*, *Procladius*). Количественные показатели существенно (в 3–5 раз) превышали отмеченные ранее. Средняя численность превышала 1400 экз./м², средняя биомасса – 4,60 г/м². Свыше 90 % от общей численности и 78 % общей биомассы приходилось на долю малощетинковых червей.

Донная фауна оз. Гимольского, согласно материалам, полученным в августе 1948 г., состояла главным образом из Chironomidae (14 видов) (*Tanytarsus*, *Procladius*), Oligochaeta, Mollusca. Кроме того, в озере обитали ручейники, поденки и представители других групп бентоса. Средняя его численность составляла 550 экз./м², средняя биомасса – 1,88 г/м². Около 27 % биомассы составляли поденки *Ephemera vulgata* Linné 1758 (хирономиды – 15 %, моллюски – 16 %, олигохеты – 11 %, стрекозы – 11 %, ручейники – 5 %) [Соколова, 1959]. В августе 2009 г. были выявлены существенные структурные и количественные изменения в зообентосе, в сравнении с ранее полученными данными. Значительно, почти в 4 раза, выросли показатели его средней численности и почти в 2 раза – средней биомассы (см. табл. 3). На первое место в бентоценозе вышли Oligochaeta (80 % численности и 70 % биомассы), потеснив доминировавших ранее личинок насекомых. В настоящее время по продуктивности бентоса озеро Гимольское можно отнести к классу мезотрофных водоемов.

Нижний участок бассейна р. Суны включает крупные озера Палье (пл. 100,2 км²) и Сандал (185,0 км²). Начало гидробиологическим наблюдениям на этих водоемах, проведенным в 1920 г. до превращения их в водохранилища, было положено Олонецкой научной экспедицией под руководством Г. Ю. Верещагина.

Список видов рачкового зоопланктона оз. Сандал, являвшегося в начальный период изучения типичным олиготрофным водоемом, насчитывал 59 видов и форм, коловраток – лишь 3. Сведения о зоопланктоне оз. Палье, водоема глубоководного и холодноводного, очень ограничены; упоминаются лишь два вида копепоид – *Eudiaptomus gracilis* (Sars 1863) и *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863) [Герд, 1946]. В июле–августе 1950–1953 гг. достаточно детальные рыбохозяйственные исследования были выполнены экспедицией Карельского отделения ГосНИОРХ. Для оз. Палье приводятся данные по высшей водной растительности, представленной маловидовыми, дискретными,

разреженными группировками, а также по составу и количественному развитию донной фауны, в значительной мере обедненной. Сведения о планктонной фауне отсутствуют [Александров, Смирнов, 1959].

Список зоопланктона оз. Сандал включал 26 наименований, в том числе отмечался и реликтовый рачок *Limnocalanus*, входивший в его состав и ранее. В основной комплекс планктона пелагиали входили кладоцеры *Holopedium*, *Daphnia cristata*, *Bosmina longirostris* (O. F. Müller 1785), *B. coregoni coregoni* (Baird 1857), *B. obtusirostris* Sars 1862. В прибрежье отмечены *Chydorus*, а также копепоиды – *Thermocyclops oithonoides* и *Eurytemora lacustris* (Poppe 1888). Средние для озера количественные показатели составили 21,2 тыс. экз./м³ и 0,35 г/м³, а без учета литорали – соответственно 11,5 и 0,10. Колебание общей численности и биомассы организмов по участкам в открытой части озера, обусловленное, в частности, разной степенью проточности, было значительным. Численность изменялась от 1,1 до 36,9 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,025 до 0,690 г/м³. В зарослевой литорали величина биомассы планктона достигала 31,8 г/м³, а численности – 61,4 тыс. экз./м³. Основная масса рачков была сосредоточена, как обычно, в поверхностном слое. С учетом литорали она превышала 30,9 тыс. экз./м³, в то время как глубинные слои воды были чрезвычайно обеднены [Гуляева, 1958; Гордеева-Перцева и др., 1959; Гордеева, 1961].

По результатам наших исследований, в середине июля 1987 г. в составе зоопланктона оз. Сандал было выявлено 22 таксона. При этом состав массовых видов не изменился. Основу численности сообщества составляли коловратки (63 %), а биомассы – кладоцеры (67 %). Около 40 % общего числа организмов приходилось на *Kellicottia longispina*, в биомассе доминировала *Bosmina obtusirostris* (60 %). Количественные показатели рачкового планктона составили в среднем 36,9 тыс. экз./м³ и 0,33 г/м³. Сравнительно высокие количественные показатели были отмечены в поверхностном слое воды – 88,8 тыс. экз./м³ и 0,76 г/м³ (см. табл. 1, 2).

В первой декаде сентября 2008 г. при температуре воды в поверхностном слое 11,7–12,6 °С, а в придонном – 6,2–8,3 °С в планктоне озер Сандал и Палье доминировали *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata* и *Kellicottia longispina*. До 60 % общей численности и биомассы соответственно сезону года приходилось на копепоид, а общие количественные показатели были невысоки, закономерно снижались в нижних слоях воды,

где до 50 % биомассы планктона составлял *Limnocalanus* (см. табл. 1, 2).

В зоопланктоне наименее исследованного оз. Палье отмечен 21 таксон: Rotatoria – 5, Copepoda – 7, Cladocera – 9 (см. прил. 1). Общий список зоопланктона оз. Сандал в настоящее время включает 105 таксонов, в том числе Rotatoria – 12, Copepoda – 27, Cladocera – 66 [Куликова, 2007]. В целом следует отметить, что в систематическом отношении зоопланктон этого озера имеет довольно полный список ракообразных, значительно меньше известно о коловратках. В сравнении с рядом крупных и средних водоемов южной Карелии планктон озера довольно богат, и оно может быть включено в группу α -мезотрофных озер со средним количеством рачков от 10 до более 30 тыс. экз./м³ и биомассой от 0,25 до 0,50 г/м³ [Урбан, 1962; Гордеева-Перцева, Гордеева, 1968].

В зоопланктоне малопроточного олигогумусного оз. Сундозеро, по данным В. В. Урбан, в августе 1950 г. было отмечено 26 таксонов [Александров, Александрова, 1959]. Среди них обычные для водоемов Карелии виды, в том числе в небольшом количестве встречался *Limnocalanus*. Средняя численность рачков в озере летом (при температуре воды 14–15 °С в верхних и 11–12 °С в нижних слоях воды) была низкой, всего 4,2 тыс. экз./м³. В поверхностном слое этот показатель составил 16,2 тыс. экз./м³, а глубже 10 м снижался до 1,2 тыс. экз./м³.

Наши наблюдения в октябре 2000 и 2001 гг. показали, что к числу доминирующих видов из 25 отмеченных в этот период принадлежали *Eudiaptomus gracilis* и *Daphnia longispina hyalina* (до 30 % общего веса каждый). В целом основу биоценоза составляли клadoцеры (*D. cristata*, *B. obt. lacustris*, *B. crassicornis*) – до 50 % общей численности и 60–70 % биомассы. Уровень количественного развития организмов был невысоким и составил в среднем 2,6 тыс. экз./м³ и 0,10 г/м³. В верхнем слое воды эти показатели увеличивались соответственно до 15,8 и 0,66 (11,0–25,3 тыс. экз./м³ и 0,40–0,95 г/м³).

В первой декаде сентября 2008 г. в зоопланктоне водоема при температуре воды в слое 0,5 м – 12,2 °С, а на глубине 29,0 м – 8,0 °С зафиксировано 22 таксона. Массовыми среди них были *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckart* и *Daphnia cristata*. Циклопы (на разных стадиях развития) составляли основную долю (50 %) численности сообщества. В биомассе доминировала *D. cristata* (в среднем более 30 % от общей, в слое 0–10 м – до 80 %), которую

дополняли *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, *Chydorus*. Суммарная численность организмов составила 11,3 тыс. экз./м³, биомасса – 0,23 г/м³, в верхних слоях воды показатели увеличивались до 16,4–17,4 и 0,36 соответственно (см. табл. 1, 2).

Донная фауна озера Палье, судя по материалам 50-х годов прошлого века (1950–1953 гг.), была развита слабо как в качественном, так и в количественном отношении и формировалась в основном из хирономид, олигохет, моллюсков рода *Pisidium* и нематод. Превращение озера в водохранилище вызвало исчезновение некоторых реликтовых рачков, в частности понтопореи. Исключение составлял рачок мизис (*Mysis relicta*), сохранившийся в озере в 1950 г., но встречаемый очень редко. На основной площади дна водоема фауна сильно обеднена: численность не превышала 100 экз./м², а биомасса – 10 г/м². Средняя численность организмов составляла 300 экз./м², средняя биомасса – 0,20–0,25 г/м². Около 40 % биомассы приходилось на долю олигохет, 33 % – хирономид, около 22 % – двусторчатых моллюсков [Александров, Смирнов, 1959]. В 2008 г. количественные показатели зообентоса были близки к ранее наблюдавшимся. Средняя его численность составляла 415 экз./м², средняя биомасса – 0,15 г/м². Около 60 % приходилось на Chironomidae, а 40 % – на Oligochaeta.

До превращения в водохранилище оз. Сандал было типичным олиготрофным водоемом. Пропуск через Сандал гумифицированных вод р. Суны и регулярные подъемы и сбросы уровней воды в водохранилище изменили в худшую сторону условия существования для донных организмов. Показатели биомассы донной фауны, по исследованиям летнего периода 1953 г., в различных частях озера колебались от 0,05 до 0,25 г/м², при показателях численности от 114 до 133 экз./м². Средняя величина биомассы для всего водоема составляла 0,07 г/м², при средней численности 129 экз./м². В зообентосе доминировали олигохеты (40 %), хирономиды (около 35 %), пизидиум (около 11 %), а прочие группы занимали подчиненное положение [Гордеева-Перцева и др., 1959; Гордеева-Перцева, 1961].

В июле 1982 г. средние количественные и структурные параметры зообентоса не претерпели существенных изменений. Основу бентоценозов по-прежнему определяли Chironomidae (около 50 % численности и 30 % биомассы) и Oligochaeta (около 35 % численности и биомассы). Средние количественные величины также были крайне низкими (109 экз./м² и 0,17 г/м²).

В сентябре 2008 г. донная фауна была более богата качественно, в ее составе зафиксировано 23 таксона. Наиболее разнообразны хирономиды (18 видов). Кроме того, встречались Oligochaeta, Bivalvia, Crustacea и Ceratopogonidae. Количественные показатели по-прежнему были низки, хотя существенно выше отмеченных ранее. Средняя биомасса составила 0,66 г/м², средняя численность – 588 экз./м². Возможно, это связано с сезонной динамикой развития личинок хирономид как доминирующей группы зообентоса (около 50 %) (см. табл. 3).

В составе донной фауны озера Сундозеро летом 1950 г. были отмечены хирономиды, олигохеты, нематоды, моллюски и реликтовые ракообразные (понтопорея, палласея, мизис). На каменистых грунтах прибрежной зоны также были встречены ручейники, поденки, веснянки и др. Средняя величина биомассы донной фауны составляла 0,40 г/м² (хирономиды 43 %, олигохеты 23 %, пизидиум 10 %, палласея 10 %, мизис 13 %), средняя численность – 367 экз./м² (олигохеты 45 %, хирономиды 36 %). Максимальная биомасса, отмеченная в этот период, достигала 1,33 г/м² [Александров, Александрова, 1959].

В сентябре 2008 г. в зообентосе озера было обнаружено 25 таксонов различного ранга. Наибольшим разнообразием отличалась фауна Chironomidae – 17 видов, доминировали виды родов *Tanytarsus*, *Trissocladius*, *Monodiamesa*, *Procladius*. Также повсеместно были распространены Oligochaeta, моллюски (*Pisidium*, *Lymnaea*, *Planorbis*), Ceratopogonidae. Сохранился полный комплекс ледниковых реликтов (*Monoporeia affinis*, *Pallasiola quadrispinosa*, *Myisia relicta*).

Количественные характеристики в период последних исследований значительно превышали отмеченные ранее. Средняя численность донных организмов возросла до 2422 экз./м², а средняя биомасса – до 4,36 г/м². Основу профундальных бентоценозов составляли олигохеты и хирономиды (см. табл. 3).

Бассейн р. Лижмы (северо-западное побережье Онежского озера). О з е р о Л и ж м о з е р о является является наиболее крупным (пл. 84,8 км², ср. глуб. 5,6, макс. – 22 м) водоемом в бассейне. Имеет моренное происхождение. Степень влияния водосборного бассейна на водоем невелика.

Зоопланктон Лижмозера, согласно исследованиям разных лет (1950–1956, 1963), представлен 95 таксонами, в том числе Rotatoria – 24, Sorperoda – 19, Cladocera – 47, Ostracoda – 5 [Куликова, 2007]. Больших изменений в его структуре за указанный период изучения не отмечено. Круглогодично в планктоне обитает *Daphnia*

cristata. В летний период отмечена высокая численность *Thermocyclops oithonoides* (60–80 % составляют науплии и копеподиты). Из кладоцер, на долю которых приходится свыше половины биомассы, чаще других доминируют *Chydorus*, *Diaphanosoma*, *Limnoscida* и *Ceriodaphnia*. В октябре зоопланктон характеризуется массовым развитием *Bosmina obt. lacustris* и обилием коловраток, прежде всего *Asplanchna priodonta* и *Kellicottia*, а также копепод.

В первой декаде сентября 2008 г. при температуре в поверхностном слое 12,3 °С, а в придонном – 12,1 °С в планктоне среди 20 определенных таксонов преобладали те же виды – *E. gracilis*, *T. oithonoides*, *M. leuckarti*, *D. cristata*, *A. priodonta*, *K. longispina* (см. прил. 1). Основную долю биомассы (0,50 г/м³) составляли кладоцеры (60 %), в том числе *D. cristata* (до 50 %), а в придонных слоях воды – *D. longispina* (более 20 %), обитающая в водоемах подобного типа (см. табл. 1, 2).

По численности и биомассе зоопланктона оз. Лижмозеро, согласно всем исследованиям, может быть отнесено к группе среднепродуктивных β-мезотрофных озер Карелии. Эти показатели составляли в августе 1963 г. 20,4 (5,0–40,0) тыс. экз./м³ и 0,37 (0,20–0,50) г/м³, а в октябре – соответственно 16,5 (13,0–20,0) и 0,60 (0,43–0,76). В сентябре 2008 г. средние значения численности и биомассы составили соответственно 21,4 и 0,49 (в слое 0–2 м 49,6 и 1,12). Эти значения оказались близки к величинам, отмеченным летом 1950–1956 гг., когда они составляли 18,7 тыс. экз./м³, достигая в слое 0–2 м – 25,0–53,6 тыс. экз./м³. Индекс сапробности характеризовал воды озера как α-мезосапробные.

В начале 50-х годов прошлого столетия основное место по биомассе в составе зообентоса занимали личинки поденок (преимущественно *Ephemera vulgata*). На их долю приходилось свыше 40 % суммарной биомассы. Далее следовали личинки хирономид (около 23 %), моллюски (около 10 %), олигохеты и сиалис. Биомасса бентоса летом составляла в среднем для озера 2,81 г/м², при средней численности 739 экз./м² [Беляева, Урбан, 1959].

По материалам, полученным в сентябре 2008 г., в зообентосе было отмечено 15 таксонов, в том числе Oligochaeta, Chironomidae (*Procladius*, *Pagastiella orophila*, *Tanytarsus*), Mollusca, Ephemeroptera (*Ephemera vulgata*). Как по численности, так и по биомассе доминировали олигохеты, хирономиды и моллюски. Средняя численность организмов составила 1107 экз./м². Средняя биомасса снизилась в 3,5 раза – до 0,94 г/м². Это произошло в основном в результате исчезновения из

ценозов крупных личинок поденок, место которых заняли мелкоразмерные формы Chironomidae (см. табл. 3).

Бассейн р. Лососинки. Озера Лососинское (пл. 8,1 км²) и Машозеро (9,1 км²) являются наиболее крупными в бассейне р. Лососинки (пл. водосбора 302 км²). Созданы в начале 18 века и входят в число старейших водохранилищ на территории страны.

Водосборная площадь водоемов (Лососинское – 101 км², Машозеро – 51,8) покрыта лесом с болотами. Вследствие мелководности (ср. глуб. 2,9 и 3,2 м, макс. – 7,5 и 5,9 соответственно) температурная стратификация в озерах выражена слабо, водная толща хорошо прогревается (в поверхностном слое до 20–23 °С). Поступающие с довольно большого водосборного бассейна гумифицированные воды, а также массовое цветение летом и осенью синезеленых водорослей (*Aphanizomenon flos-aquae*) оказывают значительное влияние на качество воды. Как и другим карельским водоемам дистрофированного типа, указанным озерам характерна слабая минерализация воды, наличие гумусовых органических веществ (окисляемость 6,7–11,4 мгО/л), низкие показатели рН (6,3–7,1) и прозрачности (1,0–1,2 м), темно-желтый, коричневый цвет воды, сравнительная бедность биогенными элементами ($P_{\text{мин}}$ 0,012–0,017 мг/л), относительно большое содержание железа (0,22–0,84 мг/л). Содержание растворенного в воде кислорода летом не снижается до уровня менее 80 % насыщения. Площадь зарастания озера высшей водной растительностью довольно высокая, изменяется от 0,3 % на севере до 9,5 % общей площади на юге.

Озеру Лососинскому посвящена работа монографического характера, в которой обобщаются материалы, собранные экспедициями Карельского пединститута и Карельского отделения ВНИОРХ в 1949, 1955–1956 годах. [Александров и др., 1959]. Более кратко эти сведения опубликованы в справочнике «Озера Карелии» [1959]. В статье этого же издания, посвященной оз. Машозеро, данные по зоопланктону отсутствуют.

Планктонная фауна оз. Лососинское представлена обычными для мелководных водоемов Карелии видами коловраток и ракообразных. Всего определено 32 таксона, в том числе Rotatoria – 6, Copepoda – 5, Cladocera – 21 [Куликова, 2007]. В июле–августе 1955–1956 гг. значительного количественного развития из ветвистоусых рачков достигали *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*, *Holopedium*, *Bosmina longispina*, *Leptodora*, среди копепод – циклопы *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops*

oithonoides, а из коловраток – *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*. В зарослевой литорали видовое богатство увеличивалось; помимо босмин (*B. longirostris*, *B. obt. lacustris*) здесь обитают *Alona*, *Acroperus*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus*. Зоопланктон в литорали достигал высокой численности (55,1 тыс. экз./м³) и биомассы (2,2 г/м³) исключительно за счет кладоцер. В поверхностном слое пелагиали (0–2 м) средние значения численности и биомассы не превышали 34,1 тыс. экз./м³ и 0,76 г/м³. Средняя величина численности рачков для водной толщи составила 27,4 тыс. экз./м³, биомасса – 0,66 г/м³. В августе 1956 г. количество рачков увеличивалось до 57,2 тыс. экз./м³.

В первой декаде августа 2009 г. основу сообщества составляли циклопиды, кладоцеры и коловратки, среди которых преобладали *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina coregoni gibbera* и *Asplanchna priodonta* (см. табл. 1). Как и в 60-е годы, роль каланид (*Eudiaptomus*) была минимальной (2 %). Количественные показатели увеличивались до 62,0 тыс. экз./м³ и 2,5 г/м³, особенно высокого уровня развития зоопланктон достигал в верхнем слое воды – 122,6 и 4,85 соответственно (более 80 %) (см. табл. 2).

В зоопланктоне оз. Машозеро в этот период зафиксировано 20 таксонов (см. прил. 1). Сообщество отличалось высокой долей среди циклопов *Mesocyclops leuckarti*, а среди коловраток – *Asplanchna priodonta*, каждый из которых составлял до 30 % общей численности. Значительного развития достигали кладоцеры, в том числе дафнии – *D. longispina* и *D. cucullata*. Количественные показатели развития организмов были высоки – 69,9 тыс. экз./м³ и 3,13 г/м³. В связи с мелководностью озера зоопланктон, отличаясь значительной плотностью, был равномерно распределен в толще воды (см. табл. 1, 2).

В целом оба озера, по наблюдениям в 2009 г., можно отнести к водоемам с повышенной продуктивностью зоопланктона. Индекс сапробности изменялся в пределах 2,55–2,92, соответствуя α-мезосапробным условиям.

В составе донной фауны озера Лососинского в 1955–1956 гг. определено около 100 таксонов. Наиболее разнообразно были представлены хирономиды (37 форм) и моллюски (17 видов). Остальные группы (ручейники, поденки, жуки, олигохеты, водяные клещи и др.) не имели большого видового разнообразия. В бентосе иловой зоны доминировали хирономиды (*Procladius*, *Cryptocladopelma viridula*, *Tanytarsus gr. gregarius*, *Polypedilum scalaenum*, *Chironomus*) и *Bivalvia*. Зимой встречено много хаборуса. Средняя величина биомассы

бентоса, рассчитанная для всего водоема летом, составила 1,45 г/м² при средней численности 1052 экз./м². В структуре бентоса доминировали хирономиды (75 % численности и 48 % биомассы). На втором месте находились двустворчатые моллюски (12 и 20 % соответственно). Прочие группы занимали подчиненное положение [Александров и др., 1959].

За последние 50 лет в структуре зообентоса озера произошли существенные изменения. В августе 2009 г. доминирующее положение в нем заняли малощетинковые черви. Их доля в общей численности и биомассе сообщества достигла 65–75 %. Личинки хирономид находились на втором месте, как по численности, так и по биомассе (18 и 28 % соответственно). Средняя численность снизилась почти в два раза и составила 456 экз./м², а средняя биомасса – в 4 раза, до 0,35 г/м², что характерно для олиготрофных водоемов с низкой продуктивностью зообентоса (см. табл. 3).

Донная фауна оз. Машозеро в июле 1949 г. как в количественном, так и в качественном отношении была довольно бедна и однообразна. Средняя биомасса бентоса составляла 0,72 г/м² при средней численности 569 экз./м². Основную роль в составе бентоса илисто-песчаных и илистых грунтов играли двустворчатые моллюски, на долю которых приходилось более 80 % биомассы и численности. Второе место принадлежало крупным формам хирономид *Chironomus sp.* Вместе с гелеидами они составляли 14 % биомассы и 18 % численности. Из других групп бентоса в озере были представлены олигохеты, пиявки, моллюски (*Lymnaea*, *Valvata*, *Planorbis*, *Anodonta*), стрекозы, ручейники, поденки. Высшие ракообразные отсутствовали [Гордеев, 1959].

В августе 2009 г. в зообентосе были отмечены Chironomidae (*Procladius*, *Tanytarsus*, *Trisocladius zalutschicola*, *Chironomus*), Mollusca (*Euglesa*) и личинки *Chaoborus*. Индекс разнообразия составил 2,28. В сравнении с материалами 1949 г., в структуре сообществ существенно сократилась доля моллюсков (с 80 до 9 % по численности и с 80 до 38 % по биомассе). Доминирующая роль перешла к Chironomidae. Существенно, более чем в 3 раза, увеличилась общая численность организмов зообентоса, в основном за счет мелкоразмерных форм хирономид. Показатель средней биомассы по-прежнему находится на довольно низком уровне (менее 1 г/м²), характерном для олиготрофных озер (см. табл. 3).

Бассейн р. Свири. Гидробиологические исследования на оз. Шапшозеро (пл. 0,80 км², глубина в среднем 2,0 м) впервые были

проведены Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН во второй декаде октября 1996 г. при температуре в толще воды 0,2 °С [Оценка..., 1996].

Зоопланктон озера характеризовался бедным видовым составом и невысоким количественным развитием организмов, что было связано как со временем отбора проб, так и с экологическими условиями в водоеме. Всего отмечалось 14 таксонов. Доминировал *Cyclops vicinus*, на долю которого приходилось 30–60 % общей численности и 80–90 % общей биомассы зоопланктона, эврибионтный вид, распространенный в пелагиали озер, в том числе и мелких, с максимумом развития в зимний и весенний периоды. Среди кладоцер чаще других встречались *Ilyocriptsus*, *Leydigia* и *Pleuroxus* – обычные обитатели илистых грунтов, прибрежных участков водоемов. Представители пелагиальных видов (*Daphnia* и *Bosmina obt. lacustris*) были малочисленны. Коловратки были представлены главным образом одним видом – *Synchaeta sp.* (0,8–4,7 тыс. экз./м³), в биомассе ее роль благодаря небольшому индивидуальному весу невелика. Общая численность организмов изменялась от 1,5 тыс. экз./м³ в центральной части озера (глуб. 2,0 м) до 18,2 – в прибрежной (глуб. 1,7 м), а биомасса – от 0,033 до 1,0 г/м³ соответственно (см. табл. 1).

В августе 2009 г. в зоопланктоне было определено всего 9 таксонов (см. прил. 1). В нем доминировали мелкие циклопы (до 90 % общего числа организмов), главным образом науплии и копеподитные стадии *Mesocyclops leuckarti*. В биомассе, как обычно летом, увеличивается роль кладоцер – *Bosmina obt. lacustris*, *Diaphanosoma*, *Chydorus*, а среди коловраток – *Asplanchna*.

Донная макрофауна озера в этот период была представлена организмами трех систематических категорий – Chironomidae, Mollusca (*Bivalvia*), Ceratopogonidae. Основу фауны как по численности, так и по биомассе составляли личинки родов *Chironomus*, *Procladius*, *Tanytarsus*, *Polypedilum*, *Pseudochironomus*. Прочие группы занимают подчиненное положение. На долю крупных личинок мотыля приходится 99 % биомассы макрозообентоса и 95 % его общей численности. В целом макробентос характеризовался бедным видовым составом при высоком количественном развитии. Средняя биомасса в период исследования составила 9,5 г/м², при колебании численности организмов от 490 экз./м² (в центральной части озера) до 1600 экз./м² (в литорали) (см. табл. 3). По продуктивности зообентоса озеро можно отнести к β-мезотрофному классу.

Бассейн рек Вуоксы–Лендерки. Два небольших озера в бассейне оз. Лексозеро – Вожъярви (пл. 3,9 км², ср. глуб. 4,8 м, макс. – 6,1) и Каргиозеро (пл. 17,7 км², ср. глуб. 6,6 м, макс. 16,3) были обследованы в рыбохозяйственных целях во второй декаде августа 2011 г.

В зоопланктоне озер Вожъярви и Каргиозеро отмечено 20 и 25 таксонов соответственно. Массовым развитием отличаются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Bosmina coregoni*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*. В Каргиозере основную часть общей численности и биомассы составляют кладоцеры (*Bosmina coregoni* до 30–40 %) и коловратки, в Вожъярви увеличивается доля копепод (*Thermocyclops oithonoides* более 30 %). Озеро Вожъярви, более мелководное и менее проточное, характеризуется более высоким уровнем развития организмов как в среднем по водоему, так и в распределении их по всей толще воды (температура воды в слое 0,5 м составила 15,4 °С, в придонном – 14,4 °С). С учетом других гидробиологических показателей данное озеро может быть отнесено к мезотрофным водоемам (см. табл. 1, 2).

В состав донной фауны озер Вожъярви и Каргиозеро входили личинки *Chaoborus sp.*, Chironomidae (*Procladius sp.*, *Stictochironomus crassiforceps*, *Limnochironomus nervosus*), моллюски (*Bivalvia*) и Oligochaeta.

Руководящей группой зообентоса в мелководном оз. Вожъярви являются личинки хаоборуса. На их долю приходится около 60 % численности и 65 % биомассы сообщества. Малощетинковые черви, двустворчатые моллюски и личинки хирономид занимают подчиненное положение. Средняя численность бионтов составила 977 экз./м², средняя биомасса – 3,48 г/м², что соответствует α-мезотрофному классу водоемов. В зообентосе оз. Каргиозеро как по численности, так и по биомассе доминируют Chironomidae (*Procladius sp.*). Двустворчатые моллюски и личинки *Chaoborus* играют второстепенную роль. Средняя численность организмов не превышает 400 экз./м², а средняя биомасса – 1,31 г/м², что характерно для водоемов с низкой продуктивностью зообентоса (см. табл. 3).

Заключение

Таксономический состав сообществ в исследованных водоемах, расположенных в разных районах Республики Карелия, имеет общие черты. В зоопланктоне и в зообентосе представлены эвритопные виды, широко распространенные в водоемах республики. Достаточно сходны водоемы и по составу доминирующего

комплекса видов, типичных для бореальной зоны. В наиболее глубоководных озерах обитают реликтовые ракообразные – *Limnocalanus*, *Pallasiola*, *Monoporeia*, *Mysis relicta*. Величина информационного индекса Шеннона для большинства обследованных озер составляет не ниже 2,5–2,9 (зоопланктон) и 2,0–3,5 (бентос), что указывает на довольно высокий уровень биоразнообразия в биоценозах.

Различия в основном касаются количественных показателей, которые могут изменяться в довольно широких пределах в соответствии с физико-географическими особенностями водоемов. Невысокая хозяйственная освоенность большинства водосборов определяет в целом невысокий класс трофности, который варьируется от олиго- до α-мезотрофного. Минимальные показатели численности (1,3–5,2 тыс. экз./м³) и биомассы (0,04–0,20 г/м³) зоопланктона относятся к глубоководным олиготрофным озерам Селецкое, Палье, Тикшеозеро, максимальные (62,0–69,0 и 2,5–3,1 соответственно) – к озерам Лососинское и Машозеро (бассейн р. Лососинки). Количественные показатели развития зообентоса также значительно варьируются в разных озерах: средняя численность – от 266 (Елово-Горское) до 2422 (Сундозеро) экз./м², а средняя биомасса – от 0,15 (Палье) до 9,50 (Шапшозеро) г/м².

Исследования, выполненные с целью оценки биоресурсного потенциала водоемов Республики Карелия, позволили получить современные сведения о фауне озер Маслозеро, Селецкое, Палье, Сундозеро, Лососинское и Лижмозеро, а по ряду водоемов – Елово-Горское (бассейн р. Кеми), Чинозеро, Хейзъярви, Кучозеро (бассейн ББК), Ройк-Наволоцкое, Суккозеро (бассейн р. Суны), Машозеро (бассейн р. Лососинки), Каргиозеро, Вожъярви (бассейн рек Вуоксы–Лендерки) – впервые.

Полученные данные включены в новый справочник «Озера Карелии» [2013], предназначенный для широкого круга пользователей, в котором обобщены материалы о природе 226 водоемов республики.

Сведения, собранные за длительный период исследований, известные ранее и современные, внесены в организованную базу данных. Она содержит информацию по 760 озерам Карелии (в том числе по зоопланктону для 390, а по бентосу для 112), используется для оценки состояния озер и их биоресурсов. Наряду с морфометрическими, гидрологическими, гидрохимическими в нее включены и гидробиологические показатели (общие численность и биомасса зоопланктона и макрозообентоса, значение основных систематических групп в составе сообществ).

Список видов зоопланктона исследованных озер, 2008–2011 гг.

Таксон	Водоем
Класс Rotatoria	
Семейство Trichocercidae	
<i>Trichocerca</i> sp.	2, 16
Семейство Synchaetidae	
<i>Synchaeta</i> sp.	1, 7, 8, 10
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	7
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	4
<i>Polyarthra</i> sp.	1, 8, 9, 15, 17
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19
Семейство Aaplanchnidae	
<i>Aaplanchna herricki</i> Guerne, 1888	1
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Семейство Euchlanidae	
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	1, 8, 10, 12
<i>E. triquetra</i> Ehrenberg, 1838	18
Семейство Brachionidae	
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	1, 5, 7, 14, 15, 16, 18
<i>K. hiemalis</i> Carlin, 1943	7
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	7
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19
<i>Notholca caudate</i> Carlin, 1943	6, 7
<i>N. cinetura</i> Skorikov, 1914	7
Семейство Conochilidae	
<i>Conochilus hippocrepis</i> (Schrank, 1803)	8, 9, 10, 12, 13
<i>C. unicornis</i> Rousselet, 1892	6, 7, 13, 18, 19
<i>Conochilus</i> sp.	1
Семейство Filiniidae	
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	1
Веслоногие раки	
Семейство Centropagidae	
<i>Limnocalanus macrurus</i> Sars, 1863	3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 18
Семейство Diaptomidae	
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Семейство Temoridae	
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887)	6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18
<i>Hetercope appendiculata</i> Sars, 1863	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19
Семейство Cyclopidae	
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
<i>Cyclops</i> sp.	1, 4
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
<i>T. crassus</i> (Fischer, 1853)	9, 10
Ветвистоусые раки	
Семейство Sidae	
<i>Sida crystallina crystallina</i> (O. F. Müller, 1776)	5, 8, 18
<i>Limnosida frontosa</i> Sars, 1862	3, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 19
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Семейство Holopedidae	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach, 1855	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19
Семейство Daphniidae	
<i>Daphnia (Daphnia) longispina</i> O. F. Müller, 1785	1, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 16
<i>D. (Daphnia) cucullata</i> G. O. Sars, 1862	2, 3, 16
<i>D. (Daphnia) cristata</i> G. O. Sars, 1862	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller, 1785)	11
<i>C. pulchella</i> Sars, 1862	2, 4, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Семейство Macrothricidae	
<i>Ophryoxus gracilis gracilis</i> Sars, 1862	18

Таксон	Водоем
Семейство Chydoridae	
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	8
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1785)	2, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller, 1785)	11
<i>A. guttata</i> Sars, 1862	19
Семейство Bosminidae	
<i>Bosmina (Bosmina) longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19
<i>B. (Eubosmina) longispina</i> Leydig, 1860	1, 6, 7, 9, 10, 13
<i>B. (Eubosmina) coregoni</i> Baird, 1857	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12
= <i>B. obt. obtusirostris</i> Sars, 1862	1, 2, 3, 6, 9, 16, 18, 19
= <i>B. obt. lacustris</i> Sars, 1862	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
= <i>B. coregoni coregoni</i> (Baird, 1857)	9, 11, 12, 13, 18, 19
= <i>B. coregoni gibbera</i> (Schoedler, 1866)	15
Семейство Polyphemidae	
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné, 1778)	3, 5, 8, 9, 14, 18, 19
Семейство Cercopagidae	
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig, 1860	1, 5, 6, 7, 10, 14, 18
Семейство Leptodoridae	
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 19

Примечание. Здесь и в прил. 2: 1 – Тикшозеро, 2 – Елово-Горское, 3 – Чинозеро, 4 – Хейзъярви, 5 – Кучозеро, 6 – Селецкое, 7 – Маслозеро, 8 – Ройк-Наволоцкое, 9 – Суккозеро, 10 – Гимольское, 11 – Сундозеро, 12 – Палье, 13 – Санда, 14 – Лижмозеро, 15 – Лососинское, 16 – Машозеро, 17 – Шапшозеро, 18 – Каргиозеро, 19 – Вожъярви.

Приложение 2

Список видов зообентоса исследованных озер

Таксон	Водоем
Класс Oligochaeta	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19
Класс Hirudinea	
<i>Herpobdella octoculata</i> (Linné, 1758)	16
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linné, 1758)	16
Класс Crustacea	
<i>Mysis relicta</i> Lovén, 1868	1, 6, 7, 11, 13
<i>Monoporeia affinis</i> Lindström, 1855	1, 6, 7, 11, 13
<i>Pallasiola quadrispinosa</i> (Sars, 1867)	6, 7, 11
<i>Gammarus lacustris</i> Sars, 1863	7
Класс Insecta	
Отряд Trichoptera	1, 10, 15,
<i>Molanna</i> sp.	16
Отряд Coleoptera	1, 15
Отряд Ephemeroptera	5, 10, 15, 16
<i>Ephemera vulgata</i> Linné, 1758	1, 14
<i>Heptagenia</i> sp.	1, 6, 7, 12, 13, 14
Отряд Odonata	1, 10, 16
Отряд Diptera	
Семейство Chironomidae	
<i>Monodiamesa bathyphila</i> Kieffer, 1911	7, 11, 13
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer, 1906	4, 7, 12, 18
<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabricius, 1794)	1
<i>Trissocladius zalutschicola</i> (Lipina, 1939)	15, 16,
<i>T. potamophilus</i> (Tshernovskij, 1949)	6, 7, 11
<i>T. parataticus</i> (Tshernovskij, 1949)	6, 7, 13
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> Kieffer, 1922	13
<i>Limnophyes karelicus</i> (Tshernovskij, 1949)	13
<i>Paratrachocladius triquetra</i> (Tshernovskij, 1949)	11
<i>Zavrelia pentatoma</i> Kieffer, 1913	13
<i>Tanytarsus</i> sp.	1, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	4, 9, 12, 15, 16

Таксон	Водоем
<i>Corynocera ambigua</i> Zetterstedt, 1838	13
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieffer	1
<i>Cryptocladopelma viridula</i> (Fabricius, 1805)	15
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> (Zett., 1860)	1, 11, 15
<i>Chironomus</i> sp.	4, 5, 13, 15, 16, 17
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer, 1913)	13
<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeger, 1839)	19
<i>Pagastiella orophila</i> (Edwards, 1929)	1, 14
<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger, 1839)	17
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank, 1803)	15, 17
<i>P. bicrenatum</i> Kieffer, 1921	13
<i>Paralauterborniella nigrochalteralis</i> (Mall., 1941)	13
<i>Sergentia</i> gr. <i>longiventris</i> Kieffer, 1924	3
<i>Stictochironomus crassiforceps</i> (Kieffer, 1922)	18
<i>Procladius</i> sp.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
<i>Thienemannimyia</i> gr. <i>lentiginosa</i> (Fries, 1823)	13
Tanytopodinae gen. sp. sp.	1
Семейство Ceratopogonidae	1, 11, 15, 16, 17
Семейство Chaoboridae	
<i>Chaoborus crystallinus</i> (De Geer, 1776)	4, 13, 16, 18, 19
Класс Gastropoda	
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné, 1758)	1, 16
<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)	15, 16
<i>Valvata</i> sp.	1
<i>Lymnaea</i> sp.	1, 15, 16
Класс Bivalvia	1, 3, 4, 17, 18
<i>Euglesa subtruncata</i> (Malm, 1855)	15
<i>E. henslowana</i> (Sheppard, 1823)	15
<i>E. casertana</i> (Poli, 1791)	15
<i>Euglesa</i> sp.	7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16
<i>Anadonta</i> sp.	16

Литература

Александров Б. М., Александрова Т. Н. Оз. Сундозеро (Сунозеро) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 292–297.

Александров Б. М., Гордеев О. Н., Заблоцкий А. А. Лимнологический очерк озера Лососинного // Уч. зап. Карельск. пед. ин-та. Биологич. науки. Петрозаводск, 1959. Т. VII. С. 41–65.

Александров Б. М., Смирнов А. Ф. Оз. Пальозеро (Палье) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 290–292.

Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб.: Наука, 1996. 190 с.

Балушкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л.: Наука, 1979. С. 58–79.

Беляева К. И., Покровский В. В. Крупная ряпушка озер Карелии как объект искусственного разведения

// Рыбное хозяйство Карелии. Петрозаводск, 1958. Вып. 7. С. 25–67.

Беляева К. И., Урбан В. В. Оз. Лижмозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 318–328.

Герд С. В. Обзор гидробиологических исследований озер Карелии // Тр. Карело-Фин. отд. ВНИОРХ. Л.; Петрозаводск, 1946. Т. 2. С. 27–139.

Гордеев О. Н. Оз. Машезеро (водохранилище) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 359–360.

Гордеева Л. Н. Зоопланктон оз. Сандал // Уч. зап. Карельск. пед. ин-та. Петрозаводск, 1961. Т. XI, вып. 2. С. 117–127.

Гордеева-Перцева Л. И. Донная фауна Сандальского водохранилища // Ученые записки Карельского педагогического института. 1961. Т. 11, вып. 2. С. 106–116.

Гордеева-Перцева Л. И., Гордеева Л. Н. Особенности распределения зоопланктона в озерах Карелии // Сырьевые ресурсы внутренних водоемов Северо-Запада. Тр. Карельск. отдел. ГосНИОРХ. Петрозаводск, 1968. Т. V, вып. 1. С. 140–148.

Гордеева-Перцева Л. И., Гордеева Л. Н., Гуляева А. М., Стефановская А. Ф. Оз. Сандал

(водохранилище) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 302–312.

Гуляева А. М. Рыбохозяйственное освоение Сандальского водохранилища // Рыбное хозяйство Карелии. Петрозаводск, 1958. Вып. 7. С. 143–159.

Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 290 с.

Киселев И. Л. Планктон морей и континентальных водоемов. Л.: Наука, 1969. Т. 1. С. 140–416.

Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 207 с.

Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.

Клюкина Е. А. Геоботаническая характеристика озер верхнего течения р. Суны // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1975. С. 67–78.

Куликова Т. П. Рекомендации по определению сапробности с учетом биологических особенностей планктонных организмов Карелии. Петрозаводск: Карельск. филиал АН СССР, 1983. 7 с.

Куликова Т. П. Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов Карелии // Тр. КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2001. Вып. 2. С. 133–151.

Куликова Т. П. Зоопланктон водных объектов бассейна Онежского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 224 с.

Куликова Т. П. Зоопланктон водных объектов бассейна Белого моря. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2010. 325 с.

Куликова Т. П. Изученность зоопланктона водных объектов Республики Карелия // Тр. КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2013. № 6. С. 63–75.

Кутикова Л. А. Коловратки водоемов Карелии // Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л.: Наука, 1965. С. 52–70.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: автореф. дис. ... докт. химич. наук. М., 2006. 59 с.

Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. Л.: ЗИН АН СССР, 1974. 60 с.

Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. 619 с.

Озера Карелии. Справочник / Под ред. Н. Н. Филатова, В. И. Кухарева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Ленинград: Госметеиздат, 1977. 511 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Высшие насекомые. Двукрылые. СПб., 1999. Т. 4. 998 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР. Ленинград: Наука, 1983. 296 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Othocladiinae фауны СССР. Ленинград: Наука, 1970. 344 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР. Ленинград: Наука, 1977. 154 с.

Оценка состояния гидробиоценозов и возможные причины гибели рыбы в озере Шапозеро. Научный отчет / Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН. Петрозаводск, 1996. 6 с.

Потапова О. И. Оз. Тикшезеро // Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 587–592.

Соколова В. А. Оз. Гимольское // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1959. С. 281–284.

Урбан В. В. Характеристика зоопланктона карельских озер и значение его в питании рыб // Тр. VII науч. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. М.; Л. 1962. С. 144–150.

Филимонова З. И. Низшие ракообразные планктона озер Карелии // Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л.: Наука, 1965. С. 111–146.

Филимонова З. И. Зоопланктон некоторых озер Прионежья // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск: Карельск. филиал АН СССР, 1969. С. 293–304.

Поступила в редакцию 01.12.2014

References

Aleksandrov B. M., Aleksandrova T. N. Oz. Sundozero (Sunozero) [Lake Sundozero (Sunozero)]. *Ozera Karelii. Spravochnik* [Lakes of Karelia. Reference book]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 292–297.

Aleksandrov B. M., Gordeev O. N., Zabolotskii A. A. Limnologicheskii ocherk ozera Lososinnogo [Lake Lososinnoe: a limnological outline]. *Uch. zap. Karel'sk. ped. in-ta. Biologich. nauki* [Proc. Kar. Pedagog. Inst. Biol. Sci.]. Petrozavodsk, 1959. Vol. VII. P. 41–65.

Aleksandrov B. M., Smirnov A. F. Oz. Pal'ozero (Pal'e) [Lake Pal'ozero (Pal'e)]. *Ozera Karelii. Spravochnik* [Lakes of Karelia. Reference book]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 290–292.

Andronikova I. N. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya zooplanktona ozernykh ekosistem [Structural-functional organization of zooplankton in lake ecosystems]. St. Petersburg: Nauka, 1996. 190 p.

Balushkina E. V., Vinberg G. G. Zavisimost' mezhdudlinoi i massoi tela planktonnykh rakoobraznykh [Relationship between body length and weight in planktonic crustacea]. *Eksperimental'nye i polevye issledovaniya biologicheskikh osnov produktivnosti ozer* [Experimental and field studies of biological bases of lake productivity]. Leningrad: Nauka, 1979. P. 58–79.

Belyaeva K. I., Pokrovskii V. V. Krupnaya ryapushka ozer Karelii kak ob'ekt iskusstvennogo razvedeniya [Large vendace in Karelian lakes: artificial breeding].

Rybnoe khozyaistvo Karelii [Fishery in Karelia]. Petrozavodsk, 1958. Iss. 7. P. 25–67.

Belyaeva K. I., Urban V. V. Oz. Lihmozero [Lake Lihmozero]. *Ozera Karelii. Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book]*. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 318–328.

Filimonova Z. I. Nizshie rakoobraznye planktona ozer Karelii [Planktonic crustaceans of Karelian lakes]. *Fauna ozer Karelii. Bespozvonochnye [Fauna of Karelian lakes. Invertebrates]*. Moscow; Leningrad: Nauka, 1965. P. 111–146.

Filimonova Z. I. Zooplankton nekotorykh ozer Prionezh'ya [Zooplankton in some lakes of Prionezhje]. *Voprosy gidrologii, ozerovedeniya i vodnogo khozyaistva Karelii [Issues of hydrology, limnology and water management in Karelia]*. Petrozavodsk: Karel'sk. filial AN SSSR, 1969. P. 293–304.

Gerd S. V. Obzor gidrobiologicheskikh issledovaniy ozer Karelii [Review of hydrobiological studies of Karelian lakes]. *Tr. Karelo-Fin. otd. VNIORKh [Proc. Kar.-Fin. Dep. VNIORKh]*. Leningrad; Petrozavodsk, 1946. Vol. 2. P. 27–139.

Gordeev O. N. Oz. Mashezero (vodokhranilishche) [Lake Mashezero (reservoir)]. *Ozera Karelii. Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book]*. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 359–360.

Gordeeva L. N. Zooplankton oz. Sandal [Zooplankton in Lake Sandal]. *Uchen. zap. Karel'sk. ped. in-ta [Proc. Kar. Pedagog. Inst.]*. Petrozavodsk, 1961. Vol. XI, iss. 2. P. 117–127.

Gordeeva-Pertseva L. I. Donnaya fauna Sandal'skogo vodokhranilishcha [Benthic fauna of the Sandal Reservoir]. *Uchenye zapiski Karel'skogo pedagogicheskogo instituta [Proc. Kar. Pedagog. Inst.]*. 1961. Vol. 11, iss. 2. P. 106–116.

Gordeeva-Pertseva L. I., Gordeeva L. N. Osobennosti raspredeleniya zooplanktona v ozerakh Karelii [Features of zooplankton distribution in Karelian lakes]. *Syr'evye resursy vnutrennikh vodoemov Severo-Zapada. Tr. Karel'sk. otdel. GosNIORKh [Raw resources of inland water bodies of the North-West. Proc. Kar. Br. GosNIORKh]*. Petrozavodsk, 1968. Vol. V, iss. 1. P. 140–148.

Gordeeva-Pertseva L. I., Gordeeva L. N., Gulyaeva A. M., Stefanovskaya A. F. Oz. Sandal (vodokhranilishche) [Lake Sandal (reservoir)]. *Ozera Karelii. Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book]*. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 302–312.

Gulyaeva A. M. Rybokhozyaistvennoe osvoenie Sandal'skogo vodokhranilishcha [Fishery development of the Sandal Reservoir]. *Rybnoe khozyaistvo Karelii [Fishery in Karelia]*. Petrozavodsk, 1958. Iss. 7. P. 143–159.

Katalog ozer i rek Karelii [Catalogue of lakes and rivers of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2001. 290 p.

Kiselev I. L. Plankton morei i kontinental'nykh vodoemov [Plankton in the seas and inland water bodies]. Leningrad: Nauka, 1969. Vol. 1. P. 140–416.

Kitaev S. P. Ekologicheskie osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnykh zon [Ecological bases of lake bioproductivity in different natural zones]. Moscow: Nauka, 1984. 207 p.

Kitaev S. P. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ikhtologov [Fundamentals of limnology for

hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2007. 395 p.

Klyukina E. A. Geobotanicheskaya kharakteristika ozer verkhnego techeniya r. Suny [Geobotanical characteristics of lakes on the Suna River upstream]. *Vodnye resursy Karelii i ikh ispol'zovanie [Water resources of Karelia and their use]*. Petrozavodsk, 1975. P. 67–78.

Kulikova T. P. Rekomendatsii po opredeleniyu saprobnosti s uchetom biologicheskikh osobennostei planktonnykh organizmov Karelii [Guidelines for saprobity assessment based on the biological features of planktonic organisms of Karelia]. Petrozavodsk: Karel'sk. filial AN SSSR, 1983. 7 p.

Kulikova T. P. Vidovoi sostav zooplanktona vnutrennikh vodoemov Karelii [Species composition of zooplankton in inland water bodies of Karelia]. *Tr. KarNTs RAN [Trans. KarRC RAS]*. Petrozavodsk, 2001. Iss. 2. P. 133–151.

Kulikova T. P. Zooplankton vodnykh ob'ektov basseina Onezhskogo ozera [Zooplankton in water bodies of Onega Lake basin]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2007. 224 p.

Kulikova T. P. Zooplankton vodnykh ob'ektov basseina Belogo moraya [Zooplankton in water bodies of the White Sea basin]. Petrozavodsk: KarRC of RAN, 2010. 325 p.

Kulikova T. P. Izuchennost' zooplanktona vodnykh ob'ektov Respubliki Kareliya [The state of knowledge on zooplankton in water bodies of the Republic of Karelia]. *Tr. Karel'sk. nauch. tsentra RAN [Trans. KarRC RAS]*. Petrozavodsk, 2013. No 6. P. 63–75.

Kutikova L. A. Kolovratki vodoemov Karelii [Rotifers in water bodies of Karelia]. *Fauna ozer Karelii. Bespozvonochnye [Fauna of Karelian lakes. Invertebrates]*. Moscow; Leningrad: Nauka, 1965. P. 52–70.

Lozovik P. A. Gidrogeokhimicheskie kriterii sostoyaniya poverkhnostnykh vod gumidnoi zony i ikh ustoichivosti k antropogennomu vozdeystviyu [Hydrogeochemical criteria of the state of surface waters in humid zone and their tolerance to anthropogenic impact]: avtoref. dis. ... dokt. khimich. nauk [PhD Diss. (Chem.)]. Moscow, 2006. 59 p.

Makrushin A. V. Biologicheskii analiz kachestva vod [Biological analysis of water quality]. Leningrad: ZIN AN SSSR, 1974. 60 p.

Ozera Karelii. Priroda, ryby i rybnoe khozyaistvo. Spravochnik [Lakes of Karelia. Nature, fish and fishery. Reference book]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. 619 p.

Ozera Karelii. Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book]. Eds. N. N. Filatova, V. I. Kukhareva. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2013. 464 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeiskoi chasti SSSR [Key to the freshwater invertebrates of the European part of the USSR]. Leningrad: Gosmeteoizdat, 1977. 511 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopedel'nykh stran [Key to the freshwater invertebrates of Russia and adjacent countries]. Vysshie nasekomye. Dvukrylye [The higher insects. Diptera]. St. Petersburg, 1999. Vol. 4. 998 p.

Otsenka sostoyaniya gidrobiotsenozov i vozmozhnyye prichiny gibeli ryby v ozere Shapshozero [Assessment

of hydrobiocenoses and possible causes of fish kill in Lake Shapshozero]. *Nauchnyi otchet. Institut vodnykh problem Severa KarNTs RAN [Scientific report. Northern Water Problems Inst., KarRC RAS]*. Petrozavodsk, 1996. 6 p.

Pankratova V. Ya. Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Chironominae fauny SSSR [Larvae and pupae of mosquitos of the subfamily Chironominae of the USSR fauna]. Leningrad: Nauka, 1983. 296 p.

Pankratova V. Ya. Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Othocladiinae fauny SSSR [Larvae and pupae of mosquitos of the subfamily Othocladiinae of the USSR fauna]. Leningrad: Nauka, 1970. 344 p.

Pankratova V. Ya. Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Podonominae i Tanypodinae fauny SSSR [Larvae and pupae of mosquitos of the subfamily Podonominae and Tanypodinae of the USSR fauna]. Leningrad: Nauka, 1977. 154 p.

Potapova O. I. Oz. Tikshezero [Lake Tikshezero]. *Ozera Karelii. Priroda, ryby i rybnoe khozyaistvo. Spravochnik [Lakes of Karelia. Nature, fish and fishery. Reference book]*. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 587–592.

Sokolova V. A. Oz. Gimol'skoe [Lake Gimol'skoe]. *Ozera Karelii. Spravochnik [Lakes of Karelia. Reference book]*. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karel'skoi ASSR, 1959. P. 281–284.

Urban V. V. Kharakteristika zooplanktona karel'skikh ozer i znachenie ego v pitanii ryb [Characteristics of zooplankton in Karelian lakes and its role in the nutrition of fish]. *Tr. VII nauch. konf. po izuch. vnutr. vodoemov Pribaltiki [Proc. 4th sci. conf. for the study of inland water bodies in the Baltic countries]*. Moscow; Leningrad, 1962. P. 144–150.

Received December 01, 2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Куликова Тамара Павловна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: tampk@mail.ru
тел.: (8142) 576520

Рябинкин Александр Валентинович

главный биолог, к. б. н.
Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра РАН
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185030
эл. почта: sorbus08@mail.ru
тел.: (8142) 57652

CONTRIBUTORS:

Kulikova, Tamara

Northern Water Problems Institute,
Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
50 A. Nevsky St., 185030 Petrosavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: tampk@mail.ru
tel.: (8142) 576520

Ryabinkin Alexandr

Northern Water Problems Institute,
Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
50 A. Nevsky St., 185030 Petrosavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: sorbus08@mail.ru
tel.: (8142) 57652