

УДК 574.583+574.587:556.55 (470.22)

## **ЗООПЛАНКТОН И МАКРОЗООБЕНТОС МАЛЫХ ВОДОЕМОВ РАЗНЫХ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

**Т. П. Куликова, А. В. Рябинкин**

*Институт водных проблем Карельского научного центра РАН*

Изложены результаты изучения зоопланктона и макрозообентоса девяти модельных озер различных ландшафтов таежной зоны в составе комплексных гидробиологических исследований. Рассмотрены особенности формирования и развития сообществ в водоемах с разными ландшафтными характеристиками водосборных территорий.

**Ключевые слова:** зоопланктон, макрозообентос, видовое разнообразие, численность, биомасса, ландшафт, водосборная территория, озера.

### **T. P. Kulikova, A. V. Ryabinkin. ZOOPLANKTON AND MACROZOOBENTHOS IN SMALL RESERVOIRS IN DIFFERENT TYPES OF LANDSCAPES IN SOUTHERN KARELIA**

The results of surveys of zooplankton and macrozoobenthos in nine model lakes lying in different landscapes of the boreal zone, carried out within integrated hydrobiological studies, are reported. Patterns in the formation and development of the communities in reservoirs set in catchment areas differing in landscape characteristics are considered.

**Key words:** zooplankton, macrozoobenthos, species diversity, abundance, biomass, landscape, catchment area, lakes.

#### **Введение**

Водоем и его водосбор представляют собой единую природную систему и, являясь составной неотъемлемой частью ландшафта, в котором они образовались, отражают его особенности. Изучение закономерностей функционирования системы «озеро–водосбор», процессов, происходящих на территории бассейна, природных и антропогенных, позволяет оценить как современное состояние озерных экосистем, так и динамику их развития. Разнообразие водосборных территорий вызывает варьирование физико-химического состава воды озер и рек, отражается на видовом

разнообразии и количественных показателях водных организмов.

Исследования выполнены по программе научно-исследовательской темы Института водных проблем Севера КарНЦ РАН «Закономерности изменения озерных экосистем в различных ландшафтах Восточной Финляндии: озера Вендюрской группы и Заонежья» в период 2011–2012 гг. В работе представлены результаты наблюдений, направленных на выявление особенностей формирования и развития планктонных и бентосных сообществ в водоемах различных ландшафтов таежной зоны с разной структурой водосборов: озерах Вендюрской группы в пределах

ландшафта Вохтозерской возвышенности и озерах Заонежья в Заонежском сельговом ландшафте. Полученные характеристики зоопланктона и макрозообентоса водоемов разнотипных ландшафтов, в том числе впервые обследованных, имеют существенное значение в связи с тем, что расположены на территориях, практически не затронутых антропогенным воздействием, и могут считаться фоновыми.

Исследования подобного рода, имеющие целью выяснение особенностей изменения озерных экосистем в зависимости от окружающего ландшафта, проводились на ряде водоемов Северо-Запада России [Озера..., 1969], Кольского полуострова [Озера..., 1974], Карельского перешейка [Драбкова, Сорокин, 1979], Латгальской возвышенности (Латвия) [Изменения..., 1983; Реакция..., 1983; Изменение..., 1988], озерах Карелии [Лозовик и др., 2005], Вологодской области [Разнообразие..., 2007; Лобуничева, 2009а, б].

## Материалы и методы

В качестве модельных были выбраны два полигона, расположенные в южной части Карелии: озера Вендюрской группы на Шуйско-Сунском водоразделе в пределах ландшафта Вохтозерской ледораздельной возвышенности (Урос, Рапсудозеро, Коверъярви и Голубая ламба) и озера Заонежья – в Заонежском сельговом ландшафте (Мягрозеро, Леликозеро, Гижозеро, Кондозеро, ламба Корытово). Данные полигоны существенно различаются по своим физико-географическим и антропогенным условиям, что позволяет оценить особенности развития планктонных и бентосных сообществ.

В основе работы находятся данные сборов зоопланктона (70 проб) и зообентоса (110 проб), полученные в период полевых исследований в июле-августе 2011–2012 годов, а также в 1969–1973, 1985–1990, 1996, 2003 годах в ходе изучения озер по комплексным темам Института водных проблем Севера КарНЦ РАН.

Пробы зоопланктона отбирались количественной сетью Джеди (диаметр 18 см, размер ячей 0,099 мм) фракционно по слоям (2–0, 5–2, 10–5 м), на мелководных участках водоемов – тотально (от дна до поверхности) или процеживанием 100 л воды через качественную сеть и фиксировались 4%-м раствором формалина. Камеральная обработка материала проводилась по общепринятой в гидробиологии методике [Киселев, 1956; Методические рекомендации..., 1984]. При вычислении биомассы

зоопланктона использовался сырой (формалиновый) вес с учетом размеров организмов [Балушкина, Винберг, 1979]. Для оценки состояния зоопланктонного сообщества применялся ряд общепринятых структурных показателей [Андроникова, 1996; Крючкова, 1987; Hakkarı, 1972]: численность организмов (тыс. экз./м<sup>3</sup>), биомасса (г/м<sup>3</sup>), общее число таксонов, число доминирующих видов (более 20 % общей численности или биомассы), индекс видового разнообразия Шеннона ( $H_{бит}$ , по численности и биомассе), средняя индивидуальная биомасса ( $W_{ср}$ ) организмов, соотношение основных систематических групп:  $N_{crust} / N_{rot}$ ;  $N_{clad} / N_{cop}$ ;  $N_{cyl} / N_{cal}$ .

Количественные пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем Экмана (площадь захвата 0,023–0,030 м<sup>2</sup>), при дальнейшей их обработке использовали стандартные методики [Методические рекомендации..., 1983]. Таксономическая идентификация проведена с использованием определителей по фауне СССР [Панкратова, 1970, 1977, 1983; Определитель..., 1977].

Вендюрская группа озер расположена на Шуйско-Сунском водоразделе (нижнее течение р. Суны), в северо-западной части Вохтозерской аккумулятивной возвышенности. Основу ландшафта создают сочетания волнистых и слабоволнистых равнин, куполовидных холмов, вытянутых гряд, а также торфяников. Хозяйственная деятельность незначительна, представлена главным образом осушенными торфяниками, в меньшей степени сельскохозяйственным освоением (табл. 1).

Входящие в группу озера относятся к малым и очень малым (площадь водного зеркала менее 5 км<sup>2</sup>). Водосбор их мал и преимущественно заболочен. Специфика гидрографической сети Заонежского полуострова определяется главным образом особенностями геологического строения и рельефа, который сформировался в результате неоднократного наступления ледников и послужил основой для развития современных ландшафтов. Характерной чертой рельефа является частое чередование узких и длинных гряд с такими же понижениями [Бискэ и др., 1971; Демидов, 1993; Голубев и др., 2013; Шелехова, 2013]. Озера Заонежья разнообразны по морфометрическим и гидрологическим показателям. Как правило, их отличает своеобразная очень вытянутая форма. Одна из особенностей озер – очень малые площади бассейнов и, соответственно, низкие значения удельных водосборов (менее 10) и показателей условного водообмена (от 1 года до 10 лет) [Фрейндлинг, Поляков, 1965].

Таблица 1. Ландшафтные характеристики модельных водосборов

Характеристика ландшафта	Водосбор
Моренные равнины в сочетании с флювиогляциальными равнинами и торфяниками	Мягрозеро (71 %), Леликозеро (87 %)
Денудационно-тектонические (сельговые) гряды	Гижозеро, Кондозеро
Флювиогляциальные (озовые) гряды	Голубая ламба, Корытово
Флювиогляциальные гряды и равнины в сочетании с болотными равнинами (торфяниками)	Рапсудозеро (43 и 33 %), Урос (45 и 48 %)
Флювиогляциальные гряды и равнины, моренные равнины в сочетании с болотными равнинами (торфяниками)	Коверъярви (39, 30 и 24 %)

Примечание. В скобках указано распределение площадей местоположений в порядке их перечисления.

Исследованные озера относятся к различным геохимическим классам поверхностных вод гумидной зоны, типам ландшафтов и уровню трофности [Лозовик, 2006, 2013]. Минерализация воды озер Вендюрской группы, определяемая особенностями водосбора, низкая (3–14 мг/л), преобладающими анионами являются сульфаты, гидрокарбонаты, среди катионов – кальций, натрий. Водоемы Заонежья имеют повышенную минерализацию (14–111 мг/л), для них характерно высокое содержание гидрокарбонатов кальция и магния, связанное с особенностями геологического строения района, присутствием карбонатных пород. Содержание органического вещества в исследованных озерах незначительное (уровень цветности менее 100 град.). Водоемы Заонежья относятся к ультраолиго- и олигогумусным в связи с низкой заболоченностью территории (7–14 %). Озера Вендюрской группы в основном соответствуют олигогумусным (Голубая ламба, Урос, Рапсудозеро), мезополигумусным (Коверъярви) – в связи с поступлением болотного гумуса с водосборной территории в результате мелиорации в 1970–80-е годы (заболоченность 32 %). Озера характеризуются небольшим содержанием биогенных элементов ( $P_{\text{общ}}$  6–21 мкг/л) и в основном имеют олиготрофный или мезотрофный статус. Более высокими концентрациями органического вещества и биогенных элементов отличается ламба Корытово, что связано с большей сельскохозяйственной освоенностью территории (более 90 % водосбора).

Самые ранние сведения о гидробиологии рек и озер Заонежья относятся к концу XIX – 20–50-м годам XX столетия [Озера..., 1959; Фауна..., 1965; Куликова, 2007]. Комплексные научные исследования озер были выполнены в 1960-е годы Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР [Соколова, Гордеев, 1965; Филимонова, 1965]. В 1990–2000-е годы Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН проведены работы в рамках целого ряда экологических проектов, в том числе

«Мониторинг современного состояния водных объектов Карелии», «Перспективы освоения месторождения уран-ванадиевых руд Средняя Падма», «Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Республики Карелия» [Куликова, 2005; Рябинкин, 2009; Рябинкин и др., 2000; Экологические проблемы..., 2005], а также комплексных исследований КарНЦ РАН «Природные особенности, история освоения и сохранение природных комплексов Заонежского полуострова» [Комулайнен и др., 2013].

Зоопланктон и зообентос озер Вендюрской группы исследовался в разные годы, начиная с 1960-х, Карельским отделением ГосНИОРХ, Институтом водных проблем Севера и Институтом биологии КарНЦ РАН [Шишко, 1965; Русакова, 1968; Круглова, Филимонова, 1972; Полякова, Соколова, 1972; Бушман, Русанова, 1976; Ryabinkin, Vlasova, 1994; Куликова, 2007; Ильмаст и др., 2008].

В целом водные объекты представленных районов изучены еще недостаточно. Озера Леликозеро, Гижозеро, Кондозеро, ламбы Корытово и Коверъярви исследованы впервые.

## Результаты и обсуждение

**Зоопланктон.** В составе планктонной фауны обследованных озер в летний период 2011–2012 гг. было отмечено 52 таксона, в том числе Rotatoria – 10, Copepoda – 11, Cladocera – 31. Исследования показали, что в большинстве своем виды, создающие основной фон зоопланктона в водоемах, являются обычными для озер Европейского Севера. В основном это эвритопные организмы, имеющие широкое распространение в карельских водоемах. Состав доминирующего комплекса сообщества типичен для бореальной зоны. Количество таксонов в озерах изменялось от 14–17 (Корытово, Голубая ламба) до 25–36 (Мягрозеро–Леликозеро, Рапсудозеро) (прил. 1).

Разнообразие видового состава планктоценозов в исследованных водоемах в летний

период достигалось, как обычно, за счет кладоцер. Ведущими компонентами зоопланктона во всех озерах являлись небольшое число видов (от 3 до 5). Это *Eudiaptomus gracilis* (Sars 1863), *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863), *Daphnia cristata* Sars 1862, *Bosmina obt. lacustris* Sars 1862, из коловраток – *Kellicottia longispina* (Kellicott 1879) и *Asplanchna priodonta* Gosse 1850, на литорали – *Polyphemus pediculus* (Linnaeus 1778). Во всех озерах отмечены *Mesocyclops leuckarti* (Claus 1857) и *Heterocope appendiculata* (Sars 1863) (кроме ламбы Корытово) из копепоидов, среди кладоцер – *Diaphanosoma brachyurum* Liévin 1848, в большинстве водоемов – *Holopedium gibberum* (Zaddach 1855). Массового развития рачок *Heterocope appendiculata* достигал в Леликозере (35 % общей численности и 68 % биомассы), а *Holopedium gibberum* – в Гижозере (до 50 % от общих показателей) и в Голубой ламбе (до 65 %). Некоторые виды, обычные в озерах Карелии, в исследованных водоемах имели ограниченное распространение (*Eurytemora*, *Bythotrephes*, *Leptodora*).

На мелководье с зарослями макрофитов разнообразие фауны естественно возросло за счет ветвистоусых, обычных представителей зарослевого и литорального комплексов (*Alonopsis*, *Scapholeberis*, *Eurycercus*, *Acroperus*, *Ophryoxus*, *Alona*), представителей микробентоса и факультативного планктона (*Macrocyclops*, *Eucyclops*, *Paracyclops*), значительнее также была роль коловраток, главным образом *Kellicottia* и *Asplanchna*. Так, в Рапсудозере индекс Шеннона увеличивается до 2,62–2,67 (песчаная литораль) против 2,23–2,37 на открытом участке. Следует отметить, что среди высшей водной растительности с преобладанием разреженных зарослей тростника (каменистая литораль) планктонная фауна была менее разнообразной (индекс Шеннона в Рапсудозере 2,35 против 2,62, в Уросозере – 1,59 против 2,12).

В целом зоопланктон в озерах не отличался высоким уровнем развития, при этом количественные показатели изменялись в довольно широких пределах: численность организмов – от 6,9 до 33,2 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса – от 0,15 до 1,10 г/м<sup>3</sup>.

Водоемы, расположенные на моренных равнинах, характеризовались разнообразием видового состава планктоценозов (в сравнении с другими озерами): количество таксонов изменялось от 25 в период последних наблюдений до 54 (Мягрозере, 1961, 2003 гг.) в предыдущие периоды исследований [Филимонова, 1965; Шишко, 1965; Русакова, 1968; Куликова,

2005, 2007]. Индекс видового разнообразия составил 2,36–2,69. Структура зоопланктонных сообществ характеризовалась преобладанием копепоидов (до 70 % общей численности и биомассы), при этом в Леликозере в этой группе ракообразных отмечалось наиболее высокое содержание каланид (41 %), в Мягрозере более значительной была роль циклопид (50 %) (табл. 2, 3). Доминировали *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope*, *Thermocyclops oithonoides*. На преобладающем каменистом побережье в озерах значительно возрастала роль кладоцер – в Мягрозере превалировал *Polyphemus* (более половины общего числа организмов и биомассы), в Леликозере – *Bosmina obt. lacustris* (50 % биомассы).

В водоемах заметны различия между пелагическими и литоральными сообществами, что связано с большей выраженностью литоральной зоны, которая при доминировании в составе зарослей биотопов воздушно-водных растений отличается сравнительно низкими количественными показателями.

Уровень развития организмов, в целом невысокий, был выше в Мягрозере, как в среднем в водной толще, так и в верхних слоях воды (12,6 против 6,0 тыс. экз./м<sup>3</sup> в слое 0–2 м в июле 2011 г.), в связи с более значительной освоенностью водосбора (см. табл. 2).

В водоемах на сельговых грядах видовое разнообразие зоопланктона снижается по сравнению с таковым в озерах на моренных равнинах: количество таксонов составило 15–22, индекс Шеннона – 1,83–1,89. При этом в сообществе преобладали те же копепоиды, в более глубоководном Кондозере преимущество в биомассе принадлежало каланоидам, основную долю которых (более 80 %) создавал *Eudiaptomus gracilis*. На мелководных участках показатели были естественно выше: в Гижозере увеличивались за счет массовых видов – *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863) и *Bosmina obt. lacustris* (до 50 и 30 % биомассы соответственно). В побережье Кондозера преобладали младшие стадии *Thermocyclops* и мелкие коловратки *Kellicottia*, благодаря чему количественные показатели были низкими (см. табл. 2). Более высокой плотностью организмов отличались, согласно летнему сезону, верхние слои воды (17,2–19,2 тыс. экз./м<sup>3</sup> против 2,5 в слое 10–15 м).

Озера на флювиогляциальных грядах характеризовались наиболее бедным видовым составом зоопланктона, количество таксонов изменялось от 14 до 17, индекс Шеннона – 1,58–1,90. Средняя индивидуальная масса одной особи ниже, чем в других озерах (см. табл. 3).

Таблица 2. Количественные показатели и соотношение основных групп зоопланктона водоемов разных ландшафтов, 2011–2012 гг.

Глубина, м	Численность, тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биомасса, г/м³	Соотношение основных групп, %				
		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rotatoria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rotatoria	
Водоемы на моренных равнинах с флювиогляциальными равнинами и торфяниками											
Мягрозеро											
9,0	14,1	21	50	23	6	0,470	22	26	36	16	
кл	4,8	11	18	71	0	0,180	12	20	67	0	
Леликозеро											
9,5	12,7	41	29	8	22	0,317	56	26	17	1	
кл	8,9	39	18	42	1	0,122	25	12	63	< 1	
Водоемы на денудационно-тектонических (сельговых) грядах											
Гижозеро											
9,0	9,1	41	21	16	22	0,320	38	22	20	20	
2,0	25,0	18	50	31	1	0,443	9	40	50	1	
Кондозеро											
15,0	6,9	32	6	2	60	0,077	89	3	6	2	
2,0	15,5	0	38	3	59	0,078	0	85	11	4	
Водоемы на флювиогляциальных (озовых) грядах											
ламба Корытово											
7,5	14,4	8	28	57	7	0,230	6	17	76	< 1	
2,0	13,2	1	7	80	12	0,390	< 1	3	96	< 1	
Голубая ламба											
5,5	12,0	0	< 1	42	57	0,147	0	1	91	7	
0,5	1,6	0	5	37	58	0,031	0	7	92	1	
Водоемы на флювиогляциальных грядах и равнинах в сочетании с болотными равнинами (торфяниками)											
Урос											
5,5	15,4	23	< 1	44	32	0,380	26	< 1	72	2	
кл	27,2	7	0	62	30	0,423	5	0	94	1	
пл	26,8	4	0	59	37	0,335	2	0	97	1	
Рапсудозеро											
6,0	33,2	22	26	12	40	1,078	22	10	35	33	
кл	16,7	2	3	45	50	0,894	3	4	38	55	
пл	13,3	< 1	7	72	21	0,445	< 1	16	83	< 1	
Коверьярви											
2,5	24,1	28	11	26	35	1,044	15	3	28	54	
кл	18,8	12	10	25	53	0,723	3	5	31	61	

Примечание. кл – каменистая литораль, пл – песчаная литораль.

Таблица 3. Структурные показатели зоопланктонных сообществ исследованных озер, 2011–2012 гг.

Озеро	Кол-во таксонов	Кол-во доминирующих видов	Численность, тыс. экз./м³	Биомасса, г/м³	Wср, мг	Видовая разн., Н <sub>бит</sub>		Ncrust / Nrot	Nclad / Ncop	Ncycl / Ncal
						по численности	по биомассе			
						Мягрозеро	27 (54*)			
Леликозеро	27	5	12,7	0,317	0,025	2,53	2,36	3,5	0,11	0,71
Гижозеро	23	5	9,1	0,320	0,035	2,07	1,89	3,5	0,26	0,51
Кондозеро	15	3	6,9	0,077	0,011	0,89	1,83	0,7	0,05	0,19
Ламба Корытово	14	3	14,4	0,230	0,016	2,11	1,58	13,3	1,58	3,50
Голубая ламба	17	4	12,0	0,147	0,012	1,25	1,90	0,8	60,0	0,70
Урос	23 (75*)	4	15,4	0,380	0,025	2,27	2,39	2,1	1,90	0,04
Рапсудозеро	36 (42*)	5	33,2	1,078	0,032	2,34	2,42	1,5	0,25	1,18
Коверьярви	23	5	24,1	1,044	0,043	2,92	2,25	1,9	0,67	0,39

Примечание. \* Количество таксонов с учетом результатов предыдущих исследований.

В сообществе доминировали клadoцеры (76–90 % суммарной биомассы). В Голубой ламбе (август 2011 г.) преобладали виды, характерные для олигогумусных дистрофных водоемов с кислой средой (pH 4,80–5,99): *Holopedium gibberum* (до 60–80 %) и *Bosmina obt. lacustris* (30–40 %), или массового развития достигала (август 2012 г.) *Kellicottia* (более 80 % общей численности) с преимуществом в биомассе того же голопедия (60–80 %).

В ламбе Корытово, олигогумусной эвтрофной, со слабокислой средой (pH 5,99–6,30), преимущество в зоопланктоне принадлежало *Diaphanosoma brachyurum* (25–80 % биомассы) и *Bosmina longirostris* O. F. Müller 1785 (до 45 %). Роль каланоид в этом водоеме была минимальной, до полного их отсутствия в Голубой ламбе (см. табл. 2). Поверхностные слои воды в ламбах значительно богаче нижележащих, организмы распределялись соответственно вертикальной стратификации температур, от 32,3–41,1 тыс. экз./м<sup>3</sup> в слое 0–2 м до 4,8 тыс. экз./м<sup>3</sup> в слое 9–5 м (в более глубоководной ламбе Корытово температура изменялась от 21,1 °C в поверхностном слое до 4,4 – в придонном).

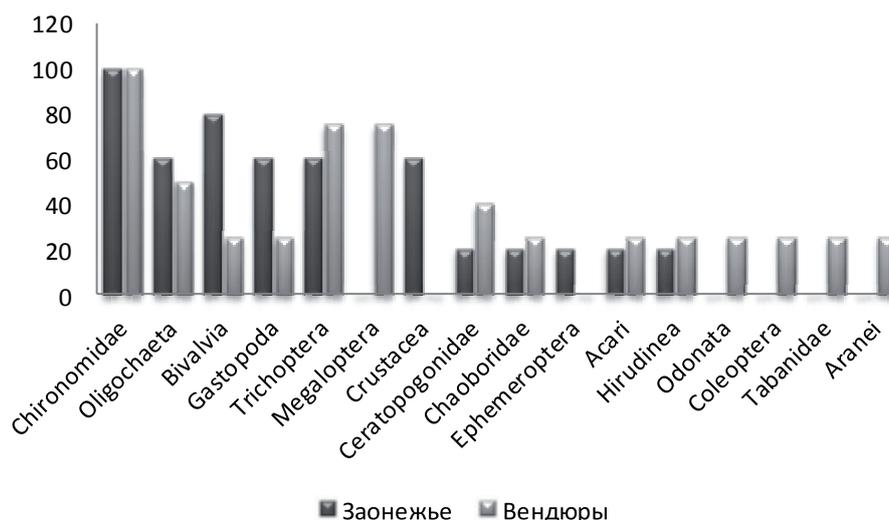
В зоопланктоне оз. Урос, наиболее исследованного, имеющего малый и преимущественно заболоченный водосбор (48 %), слабнокислый характер водной среды, согласно многолетним наблюдениям (1964, 1968–1969, 1970–1973, 1990, 1996), насчитывается 75 таксонов. В августе 2011–2012 гг. отмечены 24 таксона, состав доминирующего комплекса при этом практически не изменился. Показано, что в июле массовым развитием отличаются копеподы, среди которых превалирует (свыше половины биомассы) *Eudiaptomus gracilis*. В августе в водоеме преобладают ветвистоусые рачки и коловратки. Среди клadoцер (70–90 % суммарной биомассы) доминируют *Holopedium gibberum*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. obt. lacustris*, обитающие в водоемах подобного типа. Среди коловраток (до 30 % общей численности) преобладает мелкая *Kellicottia longispina*. Характерна малочисленность циклопид, в частности мезоциклопсов (*Mesocyclops leuckarti*), при сохранении заметной роли каланоид (см. табл. 2). На литорали, как песчаной, так и каменистой, в редких зарослях высшей водной растительности, при несколько более разнообразном видовом составе за счет фитофильных видов, до 80 % общей биомассы приходится на долю *Bosmina*. Небольшая площадь и малая глубина способствуют ветровому перемешиванию всей водной массы в течение сезона открытой воды и довольно равномерному

распределению организмов в водоеме как по акватории, так и по вертикали. Ранее было отмечено, что показатели количественного развития зоопланктона в озере динамичны в течение лета и в разные годы изменяются в значительной мере (биомасса от 0,47 в 1964 г. до 2,27 г/м<sup>3</sup> в 1971 г.) [Круглова, Филимонова, 1972; Бушман, Русанова, 1976].

В зоопланктоне Рапсудозера (36 таксонов) увеличивается доля коловраток, мелкой *Kellicottia* (по численности) и крупной *Asplanchna* (по биомассе), значительна и роль копепод (см. табл. 2). В зоопланктоне прибрежья, более разнообразном по составу, основную часть суммарного веса организмов составляли клadoцеры, больше других *Polyphemus* (до 70–80 % на песчаной литорали) и *Asplanchna* (до 50 % – на каменистой, характерной для эвтрофированных водоемов Карелии). Рапсудозеро отличается более высокими показателями развития организмов, на уровне α-мезотрофных озер, о чем свидетельствуют данные и более ранних исследований (1964, 1996 гг.): при подобном видовом составе численность зоопланктона изменялась в пределах 36,1–53,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 1,13–1,39 г/м<sup>3</sup> [Шишко, 1965; Русакова, 1968; Куликова, 2007]. Особенно высокими количественными показателями в озере отличался верхний слой воды (2–0 м) – до 60,7 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 3,60 г/м<sup>3</sup> (август 2011 г.), в тот же период в оз. Урос – 10,3 и 0,33 соответственно.

Зоопланктон Коверьярви характеризовался наиболее значительным развитием коловраток, среди которых были многочисленны *Kellicottia* и *Asplanchna*. Из клadoцер, второй группы по значимости, преобладали *Diaphanosoma*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris*, *Polyphemus pediculus*. Наблюдается сходство видового состава с таковым в озерах с ландшафтом моренного типа (Мягрозеро, Леликозеро). Водоем отличается относительно высокими (биомасса до 1 г/м<sup>3</sup>), по сравнению с другими модельными озерами, количественными показателями зоопланктона (см. табл. 2, 3).

**Макрозообентос.** В составе зообентоса модельных водных объектов отмечены свыше 80 таксонов беспозвоночных различного ранга из 17 систематических групп – Turbellaria, Oligochaeta, Hirudinea, Acari, Aranei, Crustacea (Isopoda, Amphipoda), Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera, Coleoptera, Megaloptera, Diptera), Bivalvia, Gastropoda. Основу составляют широко распространенные палеарктические виды. Большой удельный вес имеют и северные формы, обитающие в озерах



Встречаемость различных групп макрозообентоса в модельных озерах (%)

севера России и Скандинавии, а также сибирские и западноевропейские виды. Наиболее изучена в таксономическом отношении фауна хирономид – свыше 40 видов и личиночных форм.

Таксономический состав бентоса в озерах Вендюрской группы более разнообразен. За весь период наблюдений с 1969 г. в его составе отмечено 72 таксона, в том числе в 2011–2012 гг. – 53, из них 25 приходится на группу Chironomidae. Бентоценозы озер Заонежья в качественном отношении менее разнообразны – 48 таксонов, в том числе в 2011–2012 гг. – 25 (Chironomidae – 19) (прил. 2; табл. 4).

Из всех вышеуказанных групп в исследованных озерах наиболее часто встречаются хирономиды (100 % озер), олигохеты (60 %), двустворчатые (60 %) и брюхоногие моллюски (50 %). Встречаемость остальных групп не превышает 35 %. В заонежских озерах встречаемость моллюсков составляет 80 %, тогда как в вендюрских всего 25 % (рис.).

В ряде озер Заонежья (Гижозеро, Кондозеро и Мягрозеро) в небольшом количестве присутствуют реликтовые ракообразные *Pallasiola quadrispinosa* (Sars 1867). В Вендюрских озерах данная группа макробентоса не обнаружена. Наличие комплекса гляциальных реликтов (*Mysis relicta* Lovén 1868, *Monoporeia affinis* Lindstr. 1855, *Pallasiola quadrispinosa* (Sars 1867)) является характерной особенностью многих озер Заонежского полуострова (Ладмозеро, Путкозеро, Гахкозеро, Ванчозеро, Чужмозеро и др.) [Гордеев, 1965; Рябинкин, 2009; Комулайнен и др., 2013]. В некоторых из них, в частности в Путкозере, встречаемость ракообразных в пробах достигала 100 %, а их доля составля-

ла около 60 % общей численности и биомассы донных сообществ [Рябинкин, 2009].

В водоемах, расположенных на сельговых грядах, донная фауна бедна качественно. В озерах Гижозеро и Кондозеро насчитывается, по результатам наших исследований, всего 10–15 таксонов беспозвоночных. В составе фауны присутствуют Chironomidae (*Pagastiella orophila* (Edwards 1929), *Pseudochironomus prasinatus* (Staeger 1839), *Paratrichocladus triquetra* (Tshern. 1949), *Tanytarsus sp.*, *Tanypodinae gen. sp. sp.*), Mollusca (Bivalvia, Gastropoda), Oligochaeta. В небольшом количестве отмечены реликтовые ракообразные (*Pallasiola quadrispinosa* (Sars 1867)). Численность зообентоса в Гижозере в конце июня – начале июля не превышала 600 экз./м<sup>2</sup>, биомасса варьировала от 0,54 до 2,12 г/м<sup>2</sup>, при средних показателях 399 экз./м<sup>2</sup> и 1,38 г/м<sup>2</sup> соответственно. Эти показатели в оз. Кондозеро были существенно ниже – 200 экз./м<sup>2</sup> и 0,22 г/м<sup>2</sup>. В биомассе в озерах доминируют двустворчатые моллюски – свыше 40 %, по численности – хирономиды и моллюски. В целом по уровню биомассы донной фауны Гижозеро можно отнести к классу β-олиготрофных, а Кондозеро – α-олиготрофных водоемов.

В составе донной фауны озер на моренных равнинах, Мягрозере и Леликозере, отмечены Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea, Mollusca (Bivalvia, Gastropoda), Trichoptera, Ephemeroptera, Chironomidae. В Мягрозере отмечено 38 таксонов, индекс разнообразия Шеннона – 4,04. Таксономическое разнообразие бентоса Леликозера существенно ниже (всего 15 таксонов, индекс разнообразия – 1,98) (см. табл. 4). Таксономическая структура и количественные

Таблица 4. Структура макрозообентоса модельных озер

Водоем	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Oligochaeta			Mollusca			Chironomidae			W, мг	Число видов
			Ч%	Б%	w, мг	Ч%	Б%	w, мг	Ч%	Б%	w, мг		
Мягрозеро	795	1,40	0	0	0	68	46	2,3	31	46	1,4	1,9	23
Леликозеро	783	1,16	21	19	1,2	41	55	1,8	36	30	1,0	1,4	15
Гижозеро	399	1,38	4	3	1,2	21	32	3,5	61	41	5,6	3,5	15
Кондозеро	200	0,21	25	4	0,1	33	54	1,7	30	39	0,8	1,1	10
Корытово	66	0,02	0	0	0	0	0	0	50	50	0,0	0,1	5
Урос	384	0,73	11	4	0,6	31	21	1,2	57	25	0,8	1,9	26
Рапсудозеро	850	4,05	0	0	0	0	0	0	35	62	11,7	4,6	21
Коверьярви	1024	2,64	2	1	1,1	0	0	0	91	86	2,4	2,6	24
Голубая ламба	1417	3,84	0	0	0	0	0	0	97	87	2,7	3,0	20

Примечание. Ч% – относительная численность, Б% – относительная биомасса, w – средняя масса особи.

характеристики зообентоса озер весьма сходны. К доминирующим группам относятся моллюски (42–67 % численности и 46–51 % биомассы) и хирономиды (соответственно 31–36 и 30–46 %). Количественные величины изменяются на открытых участках озер в диапазоне 660–990 экз./м<sup>2</sup> и 0,31–2,85 г/м<sup>2</sup> (Мягрозеро) и 532–1133 экз./м<sup>2</sup> и 0,78–1,54 г/м<sup>2</sup> (Леликозеро). Вместе с тем средние показатели численности и биомассы сообществ в этих озерах весьма близки. В целом по биомассе донной фауны их можно отнести к классу β-олиготрофных водоемов.

Макрозообентос ламбы, расположенной в урочище Корытово, крайне беден. В его составе в июле 2012 г. были обнаружены лишь единичные экземпляры личинок двукрылых насекомых – *Chaoborus sp.* и *Tanytarsus sp.*, общей численностью 66 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 0,02 г/м<sup>2</sup>.

Из модельных водоемов Вендюрской группы наиболее изучены в отношении макрозообентоса озера Урос и Голубая ламба. В составе макрозообентоса оз. Урос, расположенного на флювиогляциальных грядах в сочетании с болотными равнинами (торфяниками), по результатам более ранних (1969–1973, 1985–1990 гг.) и наших исследований (2011–2012 гг.) отмечено свыше 50 таксонов беспозвоночных различного ранга: Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Trichoptera, Megaloptera, Diptera (Ceratopogonidae, Tabanidae, Chironomidae (свыше 30 видов и личиночных форм)) (см. прил. 2). По данным, полученным в 1969–1971 гг., в составе доминирующего комплекса макробентоса плесовых участков водоема входили Chironomidae (около 70 % численности и 50 % биомассы), двустворчатые моллюски (соответственно 12 и 22 %) и олигохеты (11 и 6 %). Количественные показатели были весьма низкими. Средняя численность в летний период составляла

261 экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе 0,50 г/м<sup>2</sup>. В 2011–2012 гг. состав доминирующего комплекса, в сравнении с более ранними наблюдениями, практически не изменился. По численности преобладают хирономиды и моллюски. Существенный вклад (до 50 %) в общую биомассу бентоса вносят крупные личинки рода *Sialis* (средний вес 20–45 мг). Средние количественные величины оставались почти на том же уровне – 384 экз./м<sup>2</sup> и 0,73 г/м<sup>2</sup>. В целом по величине биомассы донной фауны оз. Урос можно отнести к классу α-олиготрофных водоемов.

В составе донной фауны озер Рапсудозеро и Коверьярви, расположенных в том же ландшафте, присутствуют *Turbellaria* (*Planaria*), *Oligochaeta* (*Stylaria lacustris* (Linné 1767)), *Hirudinea* (*Herpobdella octoculata* (Linné 1758)), *Hydrachnidae*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Chironomidae*, *Chaoboridae*, *Ceratopogonidae*, *Gastropoda*, *Bivalvia*. В профундальных участках озер в летний период доминирующее положение, как по численности, так и по биомассе, занимают личинки двукрылых насекомых *Chironomidae* и *Chaoboridae*. В целом по продуктивности донной фауны озера Рапсудозеро и Коверьярви можно отнести к классу мезотрофных водоемов (см. табл. 4).

Таксономический состав донной фауны Голубой ламбы не отличается большим разнообразием. В него входят *Oligochaeta*, *Aranei* (*Argyroneta aquatica* (Clerck 1757)), *Trichoptera*, *Odonata* (*Cordulia aenea* (Linné 1758)), *Megaloptera* (*Sialis sp.*), *Chironomidae* (*Psectrocladius psilopterus* Kieffer 1906, *Cricotopus algarum* Kieffer 1911, *Tanytarsus sp.*, *Chironomus sp.*, *Limnochironomus nervosus* (Staeger, 1839), *Microtendipes pedellus* (De Geer, 1776), *Ablabesmyia sp.*, *Tanypodinae* gen. sp. sp.). Основу фауны в центральной зоне на глубинах 6–8 м в период наших исследований составляли хирономиды, причем около 90 % от общей численности и 75 %

от общей биомассы макробентоса приходится на долю личинок рода *Chironomus*. По данным исследований, проведенных в конце 1980-х годов, этот род являлся доминантом в течение всего периода наблюдений и в значительной степени определял уровень средних для озера показателей численности и биомассы бентоса – от 11 700 экз./м<sup>2</sup> и 31,3 г/м<sup>2</sup> в 1985 г. до 44 экз./м<sup>2</sup> и 0,29 г/м<sup>2</sup> в 1990 г., при средних многолетних 1429 экз./м<sup>2</sup> и 1,64 г/м<sup>2</sup> соответственно [Ryabinkin, Vlasova, 1994]. Средняя численность и биомасса бентоса в августе 2011–2012 гг. составили 1417 экз./м<sup>2</sup> и 3,84 г/м<sup>2</sup>, что позволяет в настоящее время отнести Голубую ламбу к классу мезотрофных водоемов (см. табл. 4).

Для литоральных биоценозов исследованных водоемов определяющими факторами являются характер донных отложений и степень зарастания высшей водной растительностью, а также, хотя и в меньшей степени, чем в крупных озерах, динамичность водной массы. По преобладающему субстрату в озерах могут быть выделены два основных типа литорали: каменистая и песчаная. Наиболее распространены каменистая и каменисто-валунная литорали. Здесь фауна довольно разнообразна и представлена видами, типичными для литореофильных биоценозов: моллюсками родов *Lymnaea*, *Valvata*, *Planorbis*, поденками *Leptophlebia sp.*, *Heptagenia sp.*, *Ecdyonurus sp.*, личинками ручейников, а также оксифильными формами *Orthocladiinae* (*Chironomidae*, *Diptera*). На песчаной литорали, которая распространена в озерах значительно реже и занимает небольшой процент от общей длины береговой линии, доминируют личинки насекомых, в основном хирономид (*Cladotanytarsus sp.*, *Polypedilum sp.*, *Limnochironomus sp.*, *Psectrocladius sp.*, *Procladius sp.*) и малощетинковых червей.

## Заключение

В таксономическом составе, облике планктонных и бентосных сообществ водоемов разных ландшафтов имеются общие черты. В основном в них представлены эвритопные виды, широко распространенные в карельских водоемах. Сходен в определенной мере состав доминирующих комплексов, типичных для бореальной зоны [Куликова, 2001; Рябинкин, 2008].

Как показали исследования, водоемы заметно различаются между собой по ряду морфометрических, гидрологических, гидрохимических характеристик, что определяет разнообразие фауны, уровень ее количественных показателей. В озерах разных ландшафтных

зон наблюдаются отличия в таксономическом составе, соотношении основных систематических групп, уровне обилия организмов. В наиболее разнообразных по морфологии ландшафтах формируется и более разнообразный по видовому составу зоопланктон и зообентос.

Озера на моренных равнинах богаче по видовому составу планктоценозов; в сельговых водоемах, напротив, таксономическое разнообразие зоопланктона снижается. Количественные его показатели изменяются от минимальных в водоемах, расположенных на сельговых грядах, до максимальных (с биомассой более 1,0 г/м<sup>3</sup>) – на водно-ледниковых грядах и равнинах в сочетании с торфяниками и моренными равнинами, характерных для эвтрофированных водоемов – обычно небольших, мелководных, с зарослями макрофитов, с высоким содержанием в воде органических веществ почвенно-болотного происхождения в связи со значительной заболоченностью водосбора. Показатели численности и биомассы планктонных организмов двух типов открытой литорали, каменистой и песчаной, для большинства озер всех типов ландшафтов в целом невысокие вследствие доминирования в составе зарослевой зоны биотопов воздушно-водных растений, отличающихся обычно сравнительно низким уровнем развития зоопланктона.

Таксономическое разнообразие зообентоса в озерах Заонежья более чем в два раза, встречаемость моллюсков более чем в три, их относительная численность в пять, а относительная биомасса почти в десять раз выше, чем в озерах Вендюрской группы. Вместе с тем в вендюрских озерах отсутствуют реликтовые ракообразные, встречаемость которых в озерах Заонежья составляет до 60 %. Средняя продуктивность макрозообентоса в озерах Вендюрской группы почти в три раза выше, чем в озерах Заонежья, которые в основном относятся к олиготрофному типу.

В озерах, расположенных в одном ландшафте, наибольшее влияние на видовой состав, соотношение основных систематических групп, количественные параметры зоопланктона и зообентоса оказывают индивидуальные особенности самих водоемов и их водосборов, к которым можно отнести характер и интенсивность зарастания озер, заболоченность, связь с другими водными объектами, наличие антропогенного воздействия.

Отмечены общие черты планктонных и бентосных сообществ, выявленные при изучении малых озер слабоосвоенных среднетаежных ландшафтов Северо-Запада России с подобными характеристиками.

Приложение 1. Таксономический состав зоопланктона модельных водоемов, 2011–2012 гг.

Таксоны	Заонежская группа					Вендюрская группа			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Rotatoria</b>									
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)									+
<i>Synchaeta</i> sp.									+
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900							+		+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	+	+	+		+			
<i>Aplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+			+	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		+							
<i>Brachionus</i> sp.							+		+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+			+	+		+		+
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892		+				+	+		
<b>Copepoda</b>									
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887)		+	+						
<i>Heterocope appendiculata</i> Sars, 1863	+	+	+	+		+	+		+
<i>Macrocyclus</i> sp.							+		
<i>Cyclops vicinus vicinus</i> (Uljanin, 1875)	+	+	+				+		
<i>C. lacustris</i> Sars, 1863			+						
<i>Cyclops</i> sp.				+	+	+		+	+
<i>Megacyclops gigas</i> (Claus, 1857) = <i>A. gigas</i> (Claus)			+				+		
<i>Acanthocyclops</i> sp.	+								
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Cladocera</b>									
<i>Sida crystallina crystallina</i> (O. F. Müller, 1776)						+	+	+	
<i>Limnosida frontosa</i> Sars, 1862	+					+	+		+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach, 1855	+	+	+	+		+	+	+	
<i>Daphnia</i> ( <i>Daphnia</i> ) <i>longispina</i> O. F. Müller, 1785	+	+	+			+	+		+
<i>D. (Daphnia) cucullata</i> G. O. Sars, 1862			+						
<i>D. (Daphnia) cristata</i> G. O. Sars, 1862	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller, 1785)	+						+		+
<i>C. dubia</i> Richad, 1894 = <i>C. affinis</i> Lilljeborg, 1900							+	+	
<i>C. pulchella</i> Sars, 1862		+	+	+	+	+		+	
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller, 1776)						+	+		
<i>Ophryoxus gracilis gracilis</i> Sars, 1862	+	+					+		
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. Müller, 1785)						+	+		
<i>Pleuroxus truncatus truncatus</i> (O. F. Müller, 1785)							+		
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)		+			+		+	+	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+	+		+		+	+	+
<i>Alona</i> sp.	+				+	+			
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)							+		
<i>Alonopsis elongatus elongatus</i> (Sars, 1862)	+					+		+	
<i>Grabtoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)					+				
<i>Biapertura affinis affinis</i> (Leydig, 1860) = <i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)		+							
<i>Bosmina</i> ( <i>Bosmina</i> ) <i>longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+		+	+		+	+	
<i>B. (Eubosmina) coregoni</i> Baird, 1857									
= <i>B. obt. obtusirostris</i> Sars, 1862						+	+	+	
= <i>B. obt. lacustris</i> Sars, 1862	+	+	+	+		+	+	+	+
= <i>B. coregoni coregoni</i> (Baird, 1857)		+		+			+		

## Окончание прил. 1

Таксоны	Заонежская группа					Вендюрская группа			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
= <i>B. coregoni lilljeborgi</i> (Sars, 1862)	+	+	+				+		
= <i>B. coregoni gibbera</i> (Schoedler, 1863)							+		
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne, 1778)	+	+	+			+	+	+	+
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig, 1860									+
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	+		+			+	+		+
Количество таксонов (2011–2012 гг.)	25	25	22	15	14	24	36	17	22
Количество таксонов (весь период наблюдений)*	56*	25	22	15	14	75*	42*	21	22

Примечание. Здесь и в прил. 2: 1 – Мягрозера, 2 – Леликозеро, 3 – Гижозера, 4 – Кондозера, 5 – ламба Корытово, 6 – оз. Урос, 7 – Рапсудозера, 8 – Голубая ламба, 9 – оз. Коверьярви; \* [Куликова, 2007]. Озера Леликозеро, Гижозера, Кондозера, ламбы Корытово и Коверьярви исследованы впервые.

## Приложение 2. Таксономический состав зообентоса модельных водоемов

Таксоны	Заонежская группа					Вендюрская группа			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Класс Turbellaria</b>							+		
<i>Planaria</i> O. F. Müller, 1776							+		
<b>Класс Oligochaeta</b>	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Stylaria lacustris</i> (Linné, 1767)	+	+					+		
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparède, 1862						+			
<b>Класс Hirudinea</b>	+								+
<i>Herpobdella octoculata</i> (Linné, 1758)									+
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linné, 1758)	+								
<b>Отряд Aganei</b>								+	
<i>Argyroneta aquatica</i> (Clerck, 1757)								+	
<b>Отряд Acari</b>		+							+
<b>Семейство Hydrachnidae</b>		+							+
<b>Класс Crustacea</b>	+			+					
<i>Asellus aquaticus</i> (Linné, 1758)	+								
<i>Pallasiola quadrispinosa</i> (Sars, 1867)	+		+	+					
<i>Astacus leptodactylus</i> Esch., 1823		+							
<b>Класс Insecta</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Отряд Trichoptera</b>	+	+	+				+	+	
<i>Oligotricha striata</i> (L., 1758)						+			
<i>Mystacides azureus</i> (Linné, 1761)						+			
<i>Stenophylax lateralis</i> (Stephens, 1837)						+			
<b>Отряд Ephemeroptera</b>	+								
<i>Caenis macrura</i> Stephens, 1835	+								
<b>Отряд Odonata</b>								+	
<i>Cordulia aenea</i> (Linné, 1758)								+	
<b>Отряд Megaloptera</b>						+		+	+
<i>Sialis</i> sp.						+		+	+
<b>Отряд Diptera</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Семейство Chironomidae</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Psectrocladius simulans</i> Johannsen, 1937	+					+	+		
<i>P. septentrionalis</i> Tshern., 1949						+			
<i>P. psilopterus</i> Kieffer, 1906	+					+	+	+	+
<i>P. dilatatus</i> (Van der Wulp, 1834)						+			
<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabricius, 1794)		+				+			
<i>C. algarum</i> Kieffer, 1911		+						+	+
<i>Trissocladius zalutschicola</i> (Lipina, 1939)		+	+			+			+
<i>T. potamophilus</i> (Tshern., 1949)						+			
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> Kieffer, 1922						+			

Окончание прил. 2

Таксоны	Заонежская группа					Вендюрская группа			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Eukiefferiella</i> sp.	+								
<i>Limnophyes</i> sp.						+			
<i>Paratrichocladius triquetra</i> (Tshern., 1949)	+								+
<i>Microcricotopus bicolor</i> (Zett., 1843)							+		
<i>Tanytarsus</i> gr. <i>gregarius</i> Kieffer, 1909						+			
<i>Tanytarsus</i> sp.	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Micropsectra praecox</i> (Meigen, 1818)						+			
<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker, 1856)	+					+			
<i>Corynocera ambigua</i> Zetterstedt, 1838	+								
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieffer	+					+			
<i>Cryptocladopelma viridula</i> (Fabricius, 1805)	+					+			
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> (Zett., 1860)	+			+		+			
<i>Parachironomus pararostratus</i> Harnisch, 1923	+								
<i>Leptochironomus tener</i> (Kieffer, 1918)							+		
<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915						+			
<i>Chironomus</i> sp.		+	+			+	+	+	+
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer, 1913)						+			
<i>Einfeldia carbonaria</i> (Meigen, 1818)						+			
<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeger, 1839)	+					+	+	+	+
<i>L. tritomus</i> (Kieffer, 1916)						+			
<i>Pagastiella orophila</i> (Edwards, 1929)	+		+	+		+			+
<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger, 1839)	+		+			+			
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank, 1803)						+			
<i>P. convictum</i> Walker, 1856						+			
<i>Paratendipes albimanus</i> (Meigen, 1818)						+			
<i>Glyptotendipes gripecoveni</i> Kieffer, 1913						+	+		
<i>Pentapedilum exectum</i> Kieffer, 1915						+			
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer, 1776)	+					+		+	
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer, 1919									+
<i>P. choreus</i> Meigen, 1804	+	+							+
<i>Procladius</i> sp.	+	+				+			+
<i>Thienemannimyia</i> sp.	+						+		
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linné, 1758)			+	+		+	+	+	
<i>Tanypodinae</i> gen. sp. sp.	+							+	
<b>Семейство Ceratopogonidae</b>			+			+			+
<i>Bezzia</i> sp.						+			
<b>Семейство Tabanidae</b>						+			
<b>Семейство Chaoboridae</b>					+		+		
<i>Chaoborus crystallinus</i> (De Geer, 1776)					+		+		
<b>Класс Gastropoda</b>	+		+			+	+		+
<i>Planorbis planorbis</i> (Linné, 1758)						+			
<i>Valvata depressa</i> C. Pfeiffer, 1828	+								
<i>Valvata</i> sp.	+								
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linné, 1758)	+								
<i>Lymnaea lagotis</i> (Schrank, 1803)	+								
<i>Lymnaea</i> sp.	+	+					+		+
<b>Класс Bivalvia</b>	+	+	+			+	+		
Общее количество таксонов	37	14	14	19	5	49	19	20	23
Индекс Шеннона, бит/экз.	4,04	1,98	2,17	2,67	1,69	4,02	2,09	2,96	2,50
Количество таксонов (2011–2012 гг.)	25 (Chironomidae – 19)					53 (Chironomidae – 25)			
Количество таксонов (весь период наблюдений)	47					71			

## Литература

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.: ЗИН АН СССР, 1979. С. 58–79.

Бискэ Г. С., Лак Г. Ц., Лукашов А. Д. и др. Строе-ние и история котловины Онежского озера. Петрозаводск: Карелия, 1971. 74 с.

Бушман Л. Г., Русанова М. Н. Сезонные и межго-довые различия в развитии зоопланктона озер Вен-дюрской группы // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1976. С. 83–103.

Голубев А. И., Рычанчик Д. В., Ромашкин А. Е., Полин А. К. Геологическая характеристика обследо-ваемой территории // Сельговые ландшафты Заонеж-ского полуострова: история освоения и сохранения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2013. С. 17–29.

Гордеев О. Н. Высшие ракообразные озер Каре-лии // Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л.: Наука, 1965. С. 153–171.

Демидов И. Н. Развитие оледенения и форми-рование четвертичных отложений на Заонежском полуострове // Кижский вестник. Заонежье. Петро-заводск: Карельский научный центр РАН. 1993. № 2. С. 13–23.

Драбкова В. Г., Сорокин И. Н. Озеро и его водо-сбор – единая природная система. Л.: Наука, 1979. 195 с.

Изменения в системе «водосбор–озеро» под влиянием антропогенного фактора / Ред. И. Н. Соро-кин. Л.: Наука, 1983. 240 с.

Изменение структуры экосистемы озер в усло-виях возрастающей антропогенной нагрузки / Ред. В. Г. Драбкова, М. Я. Прыткова. Л.: Наука, 1988. 312 с.

Ильмаст Н. В., Китаев С. П., Кучко Я. А., Павлов-ский С. А. Гидроэкология разнотипных озер Южной Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 92 с.

Киселев И. Л. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. Т. 4, ч. 1. М.; Л., 1956. С. 183–265.

Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Барышев И. А. и др. Гидробиологические особенности водоемов и водотоков // Сельговые ландшафты Заонежско-го полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение / Ред. А. Н. Громцев. Пет-розаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. С. 183–194.

Круглова А. Н., Филимонова З. И. Зоопланк-тон малых озер Вендюрско-Вохтозерской группы и его роль в питании крупной ряпушки *Coregonus albula* L. // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Пет-розаводск: Карельский филиал АН СССР, 1972. С. 97–109.

Куликова Т. П. Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов Карелии // Тр. Карельского науч. центра РАН. 2001. Вып. 2. С. 133–151.

Куликова Т. П. Зоопланктон водных объектов бас-сейна Онежского озера. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 224 с.

Куликова Т. П. Планктонная фауна водоемов За-онежского полуострова // Тр. Карельского науч. цен-тра РАН. 2005. Вып. 7. С. 142–150.

Крючкова Н. М. Структура сообщества зоопланк-тона в водоемах разного типа // Продукционно-гид-робиологические исследования водных экосистем. Тр. ЗИН АН СССР. Т. 165. Л., 1987. С. 184–198.

Лобуничева Е. В. Разнообразие зоопланктоцено-зов малых озер с водосборами разной степени на-рушенности в пределах Коношско-Верхневолжского среднетаежного ландшафта (Вологодская область) // Проблемы региональной экологии. М., 2009а. № 4. С. 57–61.

Лобуничева Е. В. Зоопланктон малых водоемов разных ландшафтов Вологодской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок, 2009б. 24 с.

Лозовик П. А. Геохимическая классификация по-верхностных вод гумидной зоны на основе их кис-лотно-основного равновесия // Водные ресурсы, 2013. Т. 40, № 6. С. 583–592.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии со-стояния поверхностных вод гумидной зоны и их ус-тойчивости к антропогенному воздействию: дис. ... докт. хим. наук. М., 2006. 58 с.

Лозовик П. А., Басов М. И., Зобков М. Б. Поверх-ностные воды Заонежского полуострова. Химичес-кий состав воды // Экологические проблемы освое-ния месторождения Средняя Падма. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. С. 35–46.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоо-бентос и его продукция / Науч. ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ, 1983. 52 с.

Методические рекомендации по сбору и обра-ботке материалов в гидробиологических исследо-ваниях на пресноводных водоемах. Зоопланк-тон и его продукция / Науч. ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.

Озера Карелии. Гидрология, гидрохимия, биота. Справочник / Ред. Н. Н. Филатов, В. И. Кухарев. Пет-розаводск: КарНЦ РАН, 2013. 468 с.

Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: Кар-ельское книжн. изд-во, 1959. 619 с.

Озера различных ландшафтов Кольского полу-острова. Ч. 11 / Ред. В. Г. Драбкова, Т. Д. Слепухина. Л.: Наука, 1974. 235 с.

Озера различных ландшафтов Северо-Запада СССР. Ч. 11 / Ред. Н. И. Семенович. Л.: Наука, 1969. 302 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Ред. Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Л.: Гидрометео-издат, 1977. 510 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров под-семейств Podonominae и Tanypodinae фауны СССР

(Diptera, Chironomidae=Tendipedidae). Л.: Наука, 1977. 153 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae). Л.: Наука, 1970. 344 с.

Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae). Л.: Наука, 1983. 296 с.

Полякова Т. Н., Соколова В. А. Бентофауна озер Вендюрской группы // Тез. отчетной сес. Уч. совета СевНИОРХа по итогам науч.-исслед. работ за 1971 г. Петрозаводск, 1972. С. 74–77.

Разнообразие ландшафтов национального парка «Русский Север» / Ред. Н. К. Максимова, Е. А. Скупникова, Т. А. Суслова. Вологда, 2007. 170 с.

Реакция экосистем озер на хозяйственное преобразование их водосборов / Ред. В. Г. Дробкова. Л.: Наука, 1983. 240 с.

Русакова С. А. Характеристика зоопланктона Вендюрско-Вохтозерских озер // Тр. Карельск. отд. ГосНИОРХ, 1968. Т. 5, вып. 1. С. 183–191.

Рябинкин А. В. Современное состояние макрозообентоса озер Заонежского полуострова // Материалы XXVIII международной конференции «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера» 5–8 октября 2009 г. Петрозаводск, 2009. С. 490–494.

Рябинкин А. В. Фауна донных беспозвоночных бассейна р. Кеми // Труды Карельского научного центра РАН. 2008. Вып. 12. С. 134–145.

Рябинкин А. В., Кухарев В. И., Полякова Т. Н. Макрозообентос. Флора и фауна водных экосистем. Заонежский полуостров // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья.

Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. С. 184–189.

Соколова В. А., Гордеев О. Н. Донная фауна озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1965. С. 180–195.

Фауна озер Карелии (беспозвоночные). М.; Л.: Наука, 1965. 325 с.

Филимонова З. И. Зоопланктон озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Тр. СевНИИГиМ. Петрозаводск, 1965. Вып. 23. С. 212–235.

Фрейндлинг В. А., Поляков Ю. К. Морфология и гидрология озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Тр. СевНИИГиМ. Петрозаводск, 1965. Вып. 23. С. 61–79.

Шелехова Т. С. Геоморфологические условия и четвертичные отложения // Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. С. 37–46.

Шишко С. А. Характеристика зоопланктона Вендюрско-Вохтозерских озер // Пятая сес. Учен. совета по пробл. «Теоретич. основы рационального использования, воспроизводства и повышения рыбных и нерыбных ресурсов Белого моря и внутр. водоемов Карелии»: тез. докл. Петрозаводск, 1965. С. 75–77.

Экологические проблемы освоения месторождения Средняя Падма. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. 110 с.

Hakkari L. Zooplankton species as indicators of environment // Aqua Fenn. Helsinki, 1972. P. 46–54.

Ryabinkin A. V., Vlasova L. I. Zooplankton and macrobenthos in small acidic lakes of south Karelia // Acidification of inland waters. Helsinki, 1994. P. 71–80.

Поступила в редакцию 09.10.2014

## References

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' mezhdu dlinoi i massoi tela planktonnykh rakoobraznykh [Relation 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: ZIN AN SSSR, 1979. P. 58–79.

Biske G. S., Lak G. Ts., Lukashov A. D. et al. Stroenie i istoriya kotloviny Onezhskogo ozera [Structure and history of Onega Lake depression]. Petrozavodsk: Kareliya, 1971. 74 p.

Bushman L. G., Rusanova M. N. Sezonnye i mezhgodovye razlichiya v razvitii zooplanktona ozer Vendyurskoi gruppy [Seasonal and interannual differences in zooplankton development of Vendyurskoy Lake group]. Lososevye (Salmonidae) Karelii [Salmonidae of Karelia]. Petrozavodsk: Karel'skii filial AN SSSR, 1976. P. 83–103.

Demidov I. N. Razvitie oledeneniya i formirovanie chetvertichnykh otlozhenii na Zaonezhskom poluostrove [Development of glaciation and formation of Quaternary deposits on the Zaonezhje Peninsula]. Kizhskii vestnik. Zaonezh'e [Kizhi Herald. Zaonezhje]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 1993. No 2. P. 13–23.

Drabkova V. G., Sorokin I. N. Ozero i ego vodosbor – edinaya prirodnyaya sistema [Lake and its catchment as a unified natural system]. Leningrad: Nauka, 1979. 195 p.

Ekologicheskie problemy osvoeniya mestorozhdeniya Srednyaya Padma [Ecological problems of Srednyaya Padma development]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2005. 110 p.

Fauna ozer Karelii (bespozvonochnye) [Fauna of Karelian lakes (invertebrates)]. Moscow; Leningrad: Nauka, 1965. 325 p.

Filimonova Z. I. Zooplankton ozer Zaonezh'ya [Zooplankton in the lakes of Zaonezhje]. Voprosy gidrologii, ozeraovedeniya i vodnogo khozyaistva Karelii. Tr. SevNIIGiM [Issues of hydrology, limnology and water resources of Karelia. Proc. SevNIIGiM]. Petrozavodsk, 1965. Iss. 23. P. 212–235.

Freindling V. A., Polyakov Yu. K. Morfologiya i gidrologiya ozer Zaonezh'ya [Morphology and hydrology of Zaonezhje lakes]. *Voprosy gidrologii, ozerovedeniya i vodnogo khozyaistva Karelii*. Tr. SevNIIGiM [Issues of hydrology, limnology and water resources of Karelia. Proc. SevNIIGiM]. Petrozavodsk, 1965. Iss. 23. P. 61–79.

Golubev A. I., Rychanchik D. V., Romashkin A. E., Polin A. K. Geologicheskaya kharakteristika obsleduemoi territorii [Geological characteristics of the studied territory]. Sel'govye landshafty Zaonezhskogo poluostrova: istoriya osvoeniya i sokhraneniya [Selka landscapes of the Zaonezhsky Peninsula: history of development and conservation]. Petrozavodsk: KarRC of RAS. 2013. P. 17–29.

Gordeev O. N. Vysshie rakoobraznye ozer Karelii [Higher crustaceans of Karelian lakes]. Fauna ozer Karelii. Bespozvonochnye [Fauna of Karelian Lakes. Invertebrates]. Moscow; Leningrad: Nauka, 1965. P. 153–171.

Il'mast N. V., Kitaev S. P., Kuchko Ya. A., Pavlovskii S. A. Gidroekologiya raznotipnykh ozer Yuzhnoi Karelii [Hydroecology of polytypic lakes in the Southern Karelia]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2008. 92 p.

Izmenenie struktury ekosistemy ozer v usloviyakh vozrastayushchei antropogennoi nagruzki [Changes in the structure of lake ecosystem under increasing anthropogenic load]. Eds. V. G. Drabkova, M. Ya. Prytkova. Leningrad: Nauka, 1988. 312 p.

Izmeneniya v sisteme «vodosbor–ozero» pod vliyaniem antropogenogo faktora [Changes in «catchment–lake» system under the influence of anthropogenic factors]. Ed. I. N. Sorokin. Leningrad: Nauka, 1983. 240 p.

Kiselev I. L. Metody issledovaniya planktona [Methods of plankton studies]. *Zhizn' presnykh vod SSSR* [Freshwater life of the USSR]. Moscow; Leningrad, 1956. Vol. 4, pt. 1. P. 183–265.

Komulainen S. F., Rogobova A. N., Baryshev I. A. i dr. Gidrobiologicheskie osobennosti vodoemov i vodotokov [Hydrobiological features of waterbodies and watercourses]. Sel'govye landshafty Zaonezhskogo poluostrova: prirodnye osobennosti, istoriya osvoeniya i sokhraneniya [Selka landscapes of the Zaonezhsky Peninsula: natural characteristics, history of development and conservation]. Ed. A. N. Gromtsev. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2013. P. 183–194.

Kruglova A. N., Filimonova Z. I. Zooplankton malykh ozer Vendyursko-Vokhtozerskoi gruppy i ego rol' v pitanii krupnoi ryapushki *Coregonus albula* L. [Zooplankton in small lakes of Vendyursko-Vokhtozero group and its role in the diet of large vendace *Coregonus albula* L.]. Lososevye (Salmonidae) Karelii [Salmonidae of Karelia]. Petrozavodsk: Karel'skii filial AN SSSR, 1972. P. 97–109.

Kryuchkova N. M. Struktura soobshchestva zooplanktona v vodoemakh raznogo tipa [The structure of zooplanktonic communities in water bodies of different types]. *Produksionno-gidrobiologicheskie issledovaniya vodnykh ekosistem*. Tr. ZIN AN SSSR [Production-hydrobiological studies of aquatic ecosystems. Proc. ZIN Ac. Sci. USSR]. Vol. 165. Leningrad, 1987. P. 184–198.

Kulikova T. P. Planktonnaya fauna vodoemov Zaonezhskogo poluostrova [Plankton fauna of the Zaonezhje

Peninsula waters]. Tr. Karel'skogo nauch. tsentra RAN. [Proc. KarRC RAS]. 2005. Iss. 7. P. 142–150.

Kulikova T. P. Vidovoi sostav zooplanktona vnutrennikh vodoemov Karelii [Zooplankton species composition of inland water bodies of Karelia]. Tr. Karel'skogo nauch. tsentra RAN. [Proc. KarRC RAS]. 2001. Iss. 2. P. 133–151.

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

Lobunicheva E. V. Raznoobrazie zooplanktotsenozov malykh ozer s vodosborami raznoi stepeni narushennosti v predelakh Konoshsko-Verkhnevolskogo srednetaezhnogo landshafta (Vologodskaya oblast') [Diversity of zooplankton communities of small lakes with watershed of different anthropogenic load within Konosha-Upper Volga middle taiga landscape (Vologda Region)]. *Problemy regional'noi ekologii* [Problems of regional ecology]. Moscow, 2009a. No 4. P. 57–61.

Lobunicheva E. V. Zooplankton malykh vodoemov raznykh landshaftov Vologodskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Zooplankton of small water bodies of different landscapes of Vologda Region. Abstract CSs thesis, Biol.]. Borok, 2009b. 24 p.

Lozovik P. A. Geokhimicheskaya klassifikatsiya poverkhnostnykh vod gumidnoi zony na osnove ikh kislotno-osnovnogo ravnovesiya [Geochemical classification of surface waters in humid zone based on their acid-base equilibrium]. *Vodnye resursy* [Water resources]. 2013. Vol. 40, No 6. P. 583–592.

Lozovik P. A. Gidrogeokhimicheskie kriterii sostoyaniya poverkhnostnykh vod gumidnoi zony i ikh ustoichivosti k antropogennomu vozdeistviyu: dis. ... dokt. khim. nauk [Hydrogeochemical criteria of the state of surface water in humid zone and their tolerance to anthropogenic impact. Abstract DCs thesis, Chem.]. Moscow, 2006. 58 p.

Lozovik P. A., Basov M. I., Zobkov M. B. Poverkhnostnye vody Zaonezhskogo poluostrova. Khimicheskii sostav vody [Surface waters of Zaonezhje. Chemical composition of water]. Ekologicheskie problemy osvoeniya mestorozhdeniya Srednyaya Padma [Ecological problems of Srednyaya Padma development]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2005. P. 35–46.

Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zoobentos i ego produktsiya [Methodological guidelines for collecting and processing materials for hydrobiological studies of freshwater reservoirs. Zoobenthos and its production]. Eds. G. G. Vinberg, G. M. Lavrent'eva. Leningrad: GosNIORKh, 1983. 52 p.

Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov v gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produktsiya [Methodological guidelines for collecting and processing materials for hydrobiological studies of freshwater reservoirs. Zooplankton and its production]. Eds. G. G. Vinberg, G. M. Lavrent'eva. Leningrad: GosNIORKh, 1984. 33 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeiskoi chasti SSSR (plankton i bentos) [Key to

freshwater invertebrates of the European part of the USSR (plankton and benthos)]. Eds. L. A. Kutikova, Ya. I. Starobogatov. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 510 p.

*Ozera Karelii. Hidrologiya, gidrokhimiya, biota. Spravochnik* [Lakes of Karelia. Hydrology, hydrochemistry and biota. Reference book]. Eds. N. N. Filatov, V. I. Kukharev. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2013. 468 p.

*Ozera Karelii. Spravochnik* [Lakes of Karelia. Reference book]. Petrozavodsk: Karel'skoe knizhn. izd-vo, 1959. 619 p.

*Ozera razlichnykh landshaftov Kol'skogo poluostrova. Ch. 11* [Lakes in different landscapes of the Kola Peninsula. Pt. 11]. Eds. V. G. Drabkova, T. D. Slepukhina. Leningrad: Nauka, 1974. 235 p.

*Ozera razlichnykh landshaftov Severo-Zapada SSSR. Ch. 11* [Lakes in different landscapes of the North-West of the USSR. Pt. 11]. Eds. N. I. Semenovich. Leningrad: Nauka, 1969. 302 p.

*Pankratova V. Ya.* Lichinki i kukolki komarov podsemeistv Podonominae i Tanypodinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae) [Larvae and pupae of mosquitoes of subfamilies Podonominae and Tanypodinae of the USSR fauna (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae)]. Leningrad: Nauka, 1977. 153 p.

*Pankratova V. Ya.* Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Chironominae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae) [Larvae and pupae of mosquitoes of subfamily Chironominae of the USSR fauna (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae)]. Leningrad: Nauka, 1983. 296 p.

*Pankratova V. Ya.* Lichinki i kukolki komarov podsemeistva Orthoclaadiinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae) [Larvae and pupae of mosquitoes of subfamily Orthoclaadiinae of the USSR fauna (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae)]. Leningrad: Nauka, 1970. 344 p.

*Polyakova T. N., Sokolova V. A.* Bentofauna ozer Vendyurskoi gruppy [Benthic fauna of lakes of Vendyurskaya group]. Tez. otchetnoi ses. Uch. soveta SevNI-ORKha po itogam nauch.-issled. rabot za 1971 g. [Abst. rep. sess. acad. council SevNIORKh on results of sc.-res. progr. in 1971]. Petrozavodsk, 1972. P. 74–77.

*Raznoobrazie landshaftov natsional'nogo parka «Russkii Sever»* [Variety of landscapes of the national park «Russian North»]. Eds. N. K. Maksutova, E. A. Skupnikova, T. A. Suslova. Vologda, 2007. 170 p.

*Reaktsiya ekosistem ozer na khozyaistvennoe preobrazovanie ikh vodosborov* [Response of lake ecosystems to economic development of their watersheds]. Ed. V. G. Drabkova. Leningrad: Nauka, 1983. 240 p.

*Rusakova S. A.* Kharakteristika zooplanktona Vendyursko-Vokhtozerskikh ozer [Characteristics of the zooplankton in the Vendyursko-Vokhtozero lakes]. *Tr. Karel'sk. otdel. GosNIORKh* [Proc. Kar. Br. GosNIORKh]. 1968. Vol. 5, iss. 1. P. 183–191.

*Ryabinkin A. V.* Fauna donnykh bespozvonochnykh basseina r. Kemi [Benthic invertebrate fauna of the Kem R. basin]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Proc. KarRC RAS]. 2008. Iss. 12. P. 134–145.

*Ryabinkin A. V.* Sovremennoe sostoyanie makrozoobentosa ozer Zaonezhskogo poluostrova [Modern state of macrobenthos of the Zaonezhje Peninsula lakes]. *Materialy XXVIII mezhdunarodnoi konferentsii «Biologicheskie resursy Belogo morya i vnutrennikh vodoemov Evropeiskogo Severa»* 5–8 oktyabrya 2009 g. [Proc. of the XXVIII international conference «Biological resources of the White Sea and inland waters of European North», October 5–8, 2009]. Petrozavodsk, 2009. P. 490–494.

*Ryabinkin A. V., Kukharev V. I., Polyakova T. N.* Makrozoobentos. Flora i fauna vodnykh ekosistem. Zaonezhskii poluostrov [Macrozoobenthos. Flora and fauna of aquatic ecosystems. Zaonezhje Peninsula]. *Inventarizatsiya i izuchenie biologicheskogo raznoobraziya na territorii Zaonezhskogo poluostrova i Severnogo Priladozh'ya* [Inventories and studies of biological diversity in the Zaonezhje Peninsula and Northern shore of Lake Ladoga]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2000. P. 184–189.

*Shelekhova T. S.* Geomorfologicheskie usloviya i chetvertichnye otlozheniya [Geomorphological conditions and quaternary sediments]. *Sel'govye landshafty Zaonezhskogo poluostrova: prirodnye osobennosti, istoriya osvoeniya i sokhraneniye* [Selka landscapes of the Zaonezhsky Peninsula: natural characteristics, history of development and conservation]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2013. P. 37–46.

*Shishko S. A.* Kharakteristika zooplanktona Vendyursko-Vokhtozerskikh ozer [Characteristics of the zooplankton from Vendyursko-Vokhtozero lakes]. *Pyataya ses. Uchen. soveta po probl. «Teoretich. osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya, vosproizvodstva i povysheniya rybnykh i nerybnykh resursov Belogo morya i vnutr. vodoemov Karelii»*: tez. dokl. [The 5th sess. acad. council on «Theor. bases of rational use, reproduction and increase in fish and non-fish resources of the White Sea and inland waters of Karelia»; abst.]. Petrozavodsk, 1965. P. 75–77.

*Sokolova V. A., Gordeev O. N.* Donnaya fauna ozer Zaonezh'ya [Benthic fauna in the lakes of Zaonezhje]. *Voprosy gidrologii, ozerovedeniya i vodnogo khozyaistva Karelii* [Issues of hydrology, limnology and water resources of Karelia]. Petrozavodsk: Karel'skii filial AN SSSR, 1965. P. 180–195.

*Hakkari L.* Zooplankton species as indicators of environment. *Aqua Fenn. Helsinki*, 1972. P. 46–54.

*Ryabinkin A. V., Vlasova L. I.* Zooplankton and macrobenthos in small acidic lakes of south Karelia. *Acidification of inland waters*. Helsinki, 1994. P. 71–80.

Received October 09, 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](mailto: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](mailto:sorbus08@mail.ru)  
тел.: (8142) 576520

## **CONTRIBUTORS:**

### **Kulikova, Tamara**

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

### **Ryabinkin, Alexandr**

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
50 A. Nevsky St., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: [sorbus08@mail.ru](mailto:sorbus08@mail.ru)  
tel.: (8142) 576520