

УДК 597.2/5

РЫБНОЕ НАСЕЛЕНИЕ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

О. П. Стерлигова, Н. В. Ильмаст, Н. П. Милянчук

*Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
Петрозаводск, Россия*

Приведены результаты исследований двух малых озер Суккозеро и Кедрозеро, расположенных в западной и южной части Республики Карелия. Проанализированы гидрологические и гидрохимические показатели. Водоемы имеют ледниковое происхождение и принадлежат к бассейну Онежского озера. Водосборная площадь озер заселена слабо, нет крупных промышленных предприятий, рыбоводных ферм и др. По шкале трофности их можно отнести к β -олиготрофным водоемам. В оз. Кедрозеро отдельные губы и участки приобретают мезотрофные черты. Впервые подробно представлены гидробиологические данные, включая рыбное население озер. Изучен видовой состав рыб, линейно-весовой рост и питание преобладающих видов. Рыбное население оз. Суккозеро представлено 10 видами рыб, оз. Кедрозеро – 14. В обоих водоемах наибольшую численность составляют корюшка, окунь, плотва и лещ. К ценным рыбам относятся лосось, кумжа, сиг и ряпушка, из которых два первых вида включены в Красную книгу Карелии. Более высокий темп роста рыб характерен для оз. Кедрозеро, что связано с более богатой кормовой базой. Сравнительный анализ данных показывает, что исследуемые водоемы на протяжении длительного времени находятся практически в неизменном состоянии. В настоящее время это большая редкость не только для региона, но и для России в целом. Водоемы могут служить как эталонные для оценки состояния водных экосистем при значительно усиливающемся антропогенном воздействии. Малые озера в связи с отсутствием промышленного лова являются перспективными для любительского, спортивного рыболовства и развития туризма.

Ключевые слова: озеро; сообщество гидробионтов; ихтиофауна; образ жизни; хозяйственное использование.

O. P. Sterligova, N. V. Ilmast, N. P. Milyanchuk. THE FISH POPULATION OF SMALL WATER BODIES IN LAKE ONEGO CATCHMENT, AND THEIR PROSPECTIVE USES

The results of the surveys of two small lakes located in the western and southern parts of the Republic of Karelia (Sukkozzero and Kedrozzero) are reported. Hydrological and hydrochemical indices were analyzed. The water bodies are of glacial genesis, and belong to the catchment of Lake Onego. Human population in the catchments of the lakes is scarce, there are no large industrial enterprises, fish farms, etc. The lakes are classified as β -oligotrophic on the trophicity scale. Some bays and sites of Lake Kedrozzero have acquired mesotrophic traits. Hydrobiological data, including the fish population of the lakes, are presented in detail for the first time. The fish species composition, length-weight growth and diet of the prevalent species were studied. The fish popula-

tion of Lake Sukkozero is represented by 10 species, of Lake Kedrozero – by 14 species. Smelt, perch, roach and bream are the most abundant in both lakes. Atlantic salmon, brown trout, whitefish and vendace are valuable fish. Salmon and trout are included in the Red Data Book of Karelia. A higher growth rate is observed in fish from Kedrozero, obviously due to the richer food resources. A comparative analysis of the data shows that the investigated water bodies have remained practically unchanged over a long time. This situation is now very rare, not only in the region, but also in Russia at large. Water bodies can serve as benchmarks for assessing the state of aquatic ecosystems under a significantly increased human impact. Small lakes, due to the lack of industrial-scope fishing, are promising for amateur, sport fishing and tourism development.

Key words: lake; community of aquatic organisms; ichthyofauna; lifestyle; economic use.

Введение

Исследование структуры, закономерностей формирования разнообразия сообществ гидробионтов в естественных и трансформированных экосистемах – одна из основных задач гидроэкологических исследований [Решетников и др., 1982; Стерлигова, 2000; Павлов, Стриганова, 2005; Ильмаст, 2012; Алимов и др., 2013 и др.]. В Республике Карелия основными структурными элементами гидрографической сети являются озера и водохранилища – более 60 тыс., из них около 50 тыс. имеют площадь от 1 до 9 гектаров – это в основном лесные и болотные озера – ламбы. Озер, зеркало которых составляет от 100 до 10000 га, насчитывается 1250, а водоемов с большей площадью – только 155 [Водные..., 2006]. Хорошо изучены большие и средние по площади водоемы, в то время как малые исследованы значительно слабее. К таковым можно отнести озера Суккозеро и Кедрозеро, где проводились наши исследования. Эти озера находятся практически в естественном природном состоянии, что очень редко как для Карелии, так и для России в целом. Водосборная площадь озер заселена слабо, нет крупных промышленных предприятий, рыбоводных ферм и др. Водоемы имеют ледниковое происхождение и принадлежат к бассейну Онежского озера. Они значительно различаются по гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим показателям и по использованию в хозяйственной деятельности человека.

Цель исследований – изучить современное состояние рыбного населения озер Суккозеро и Кедрозеро и определить перспективные направления их использования.

Материалы и методы

Основной работы послужили как собственные сборы авторов в летний период 2015–2016 гг.

на водоемах Суккозеро и Кедрозеро, так и литературные данные. Рыб для анализа брали из опытных уловов однотипным набором сетей (ячея от 14 до 60 мм). Анализировались следующие показатели: длина и масса тела, пол, стадия зрелости гонад, плодовитость и питание. При камеральной обработке материала использовали общепринятые методики [Правдин, 1966; Методическое..., 1974; Стерлигова, 2016]. Возраст рыб определяли по чешуе, жаберным крышкам и отолитам. У всех выловленных сеголетков просчитывалось число жаберных тычинок на первой жаберной дуге.

Оз. Суккозеро расположено в западной части Карелии (63°11' с. ш. 32°14' в. д.). Высота над уровнем моря 176 м. Водоем имеет прямоугольную форму с вытянутыми в стороны заливами и ориентирован с севера на юг (рис. 1). В озеро впадает р. Сулос и 13 ручьев, вытекает р. Суккозерка, впадающая в Гимольское озеро.

Площадь водосбора составляет 315 км², озера – 37 км². Наибольшая длина 13 км, ширина – около 6 км. Имеется около 130 островов площадью 1,4 км² (табл. 1). Озеро неглубокое, средняя глубина – 5,4 м, наибольшая – 28,4 м. Дно неровное, имеются глубокие впадины и поднятия, образующие ямы и подводные луды [Соколова, 1959; Ресурсы..., 1972; Озера..., 2013].

Оз. Кедрозеро расположено в южной части Карелии (63°27' с. ш. 34°22' в. д.). Высота над уровнем моря 62 м. Водоем сильно вытянут в направлении с ССЗ на ЮЮВ (см. рис. 1). Площадь водосбора составляет 895 км², водоема – 24 км². На озере насчитывается 20 островов площадью 0,36 км² (см. табл. 1).

В озеро впадают реки Лижма и Кондозерка и 5 ручьев, вытекает р. Лижма, которая впадает в губу Чорга Онежского озера. Средняя глубина озера – 10,0 м, наибольшая – 28,0 м [Макарова, 1959; Озера..., 2013]. Зона озера с глубинами от 0 до 4 м составляет 35 %, от 4 до 10 м – 38 % и свыше 10 м – 27 %.

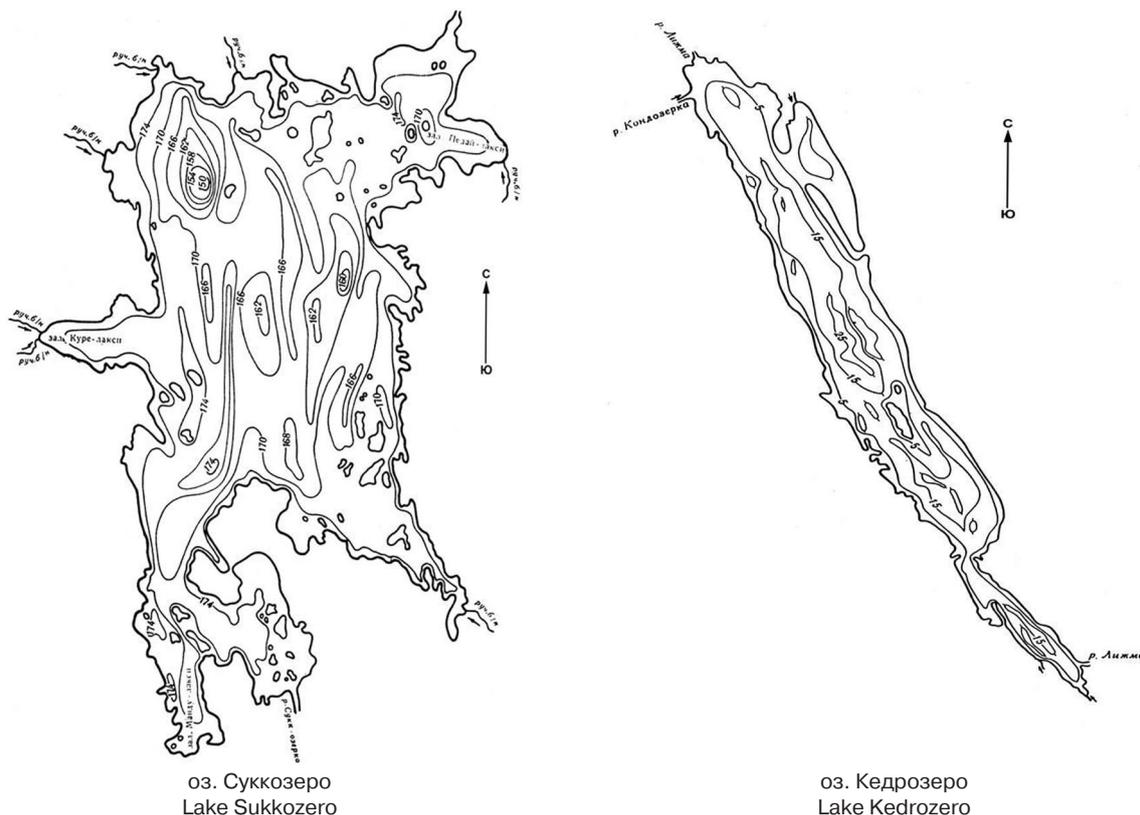


Рис. 1. Карта-схема исследуемых озер
 Fig. 1. Map-scheme of the studied lakes

Результаты и обсуждение

Химический состав вод исследуемых водоемов формируется под влиянием поверхностного и подземного стока с водосборов и развивающихся в них внутренних водоемных процессов (табл. 2).

Минерализация воды в Суккозере равна 30 мг/л, в Кедрозере – 38 мг/л. Вода имеет слабокислую реакцию среды (рН 7,1). Прозрачность воды в северной части Суккозера составляет 3,6 м, в южной – 2,5 м, в Кедрозере она достигает 3,0 м. Перманганатная окисляемость в озерах отличается незначительно и равна 10,0 мгО₂/л в Суккозере и 8,2 – в Кедрозере (см. табл. 2). Кислородный режим благоприятный для обитания гидробионтов и в среднем достигает 90 % (84–100 %). Содержание свободной углекислоты в Суккозере варьирует от 1,5 до 2,9 мг/л, в Кедрозере – от 3,0 до 4,0 мг/л [Озера..., 2013]. Насыщение воды кислородом колеблется от 80 до 98 %, углекислоты – 3,0 мг/л (см. табл. 2). Концентрации биогенов (азот и фосфор) в обоих озерах очень низкие и не влияют на качество вод [Макрушин, 1974, Лозовик, Ефременко, 2017].

Суккозеро имеет более высокий коэффициент условного водообмена (КУВ) – 1,2, и это означает, что вода в озере заменяется водой с водосборной площади в течение одного года, в Кедрозере КУВ равен 0,4, т. е. вода заменяется раз в 2,5 года.

По показателям результатов гидробиологических анализов высшая водная растительность в обоих озерах развита слабо. Массовыми видами являются тростник обыкновенный, камыш озерный, рдест, хвощ, кубышка, осоки. Степень зарастания в Суккозере составляет 16 %, в Кедрозере – 4,0 % [Чекрыжева, 2013].

В составе зоопланктона Суккозера отмечено 28 таксонов: Rotatoria – 10, Calanoida – 3, Cyclopoida – 3, Cladocera – 12. По численности (39 тыс. экз./м³) доминируют коловратки *Kellicottia longispina* и *Polyarthra* sp. (до 70 %), по биомассе (0,6 г/м³) – *Mesocyclops leuckartii*. Макрозообентос озера по численности (1110 экз./м²) состоит на 60 % из олигохет, на 31 % из моллюсков и на 8 % из хирономид. По биомассе (1,7 г/м²) в равных долях преобладают моллюски и олигохеты – по 45 % [Куликова, 2007].

В зоопланктоне Кедрозера определено 62 таксона: Rotatoria – 12, Calanoida – 4, Cyclo-

Таблица 1. Основные гидрологические показатели водоемов

Table 1. Main hydrological indicators of water bodies

Показатель Index	Оз. Суккозеро Lake Sukkozero	Оз. Кедрозеро Lake Kedrozero
Координаты озер Coordinates of the lakes	63°11' с. ш. 32°14' в. д.	62°27' с. ш. 34°22' в. д.
Высота над уровнем моря, м Height above sea level, m	176	62
Площадь водосбора, км ² Catchment area, km ²	315	895
Площадь озера, км ² Lake area, km ²	37,0	24,3
Наибольшая длина, км Maximum length, km	12,7	19,3
Наибольшая ширина, км Maximum width, km	6,0	2,1
Количество островов Number of islands	130	20
Средняя глубина, м Average depth, m	5	10
Максимальная глубина, м Maximum depth, m	28	28
Коэффициент услов. водообмена Coefficient of conditional water exchange	0,4	1,2
Сред. расход воды из истока м ³ /сек. Average consumption of water from the source m ³ /s.	3,2	7,4
Удельный водосбор Specific catchment area	7,4	35,6
Показатель стока л/сек./га Flow rate l/sec./ha	0,7	2,4

poida – 10, Cladocera – 36. Среди коловраток к числу преобладающих относятся: *K. longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Ploesoma truncatum*. Основу планктонного комплекса ракообразных в пелагиали составляли широко распространенные в большинстве озер Карелии представители северной фауны (*Eudiaptomus gracilis*, *Daphnia cristata*, *Bosmina coregoni*, *Holopedium gibberum*), а также ряд эвритопных организмов, отличающихся широкой экологической валентностью и гетеротопностью (*Chydorus sphaericus*, *B. longirostris*, *Mesocyclops oithonoides*, *M. leuckarti*, *Leptodora kindtii*). Биомасса зоопланктона озера составляла 0,9 г/м³ [Кучко, 2004].

В макрозообентосе озера выявлено 18 таксонов, по численности преобладали Chironomidae (70 %), по биомассе – Oligochaeta и Chironomidae (37 и 35 % соответственно). Биомасса бентоса была на уровне 1,1 г/м² [Рябинкин, Полякова, 2013; Павловский, 2014].

По шкале трофности озера Суккозеро и Кедрозеро можно отнести к β-олиготрофным озерам [Китаев, 2007]. В Кедрозере отдельные губы и участки приобретают мезотрофные черты.

Рыбное население этих водоемов изучено слабо. В литературных источниках имеются сведения только по видовому составу рыб и совсем нет данных по их биологии, что и определило одну из задач исследований. Нами был уточнен видовой состав ихтиофауны этих озер. Рыбное население Суккозера представлено 10 видами рыб (табл. 3). К ценным рыбам относятся сиг и ряпушка. В Кедрозере обитает 14 видов рыб, среди которых три вида рыб – лосось, форель и хариус – относятся к проходным формам (озеро-река), остальные – озерные. Как уже указывалось выше, наибольшую численность составляют корюшка, окунь, плотва и лещ.

Все выловленные рыбы относятся к четырем фаунистическим комплексам [Никольский, 1980]. По числу видов рыб доминирует бореальный равнинный комплекс – 35,7 % (щука, язь, плотва, ерш, окунь). На арктический пресноводный комплекс приходится 28,6 % (сиг, ряпушка, корюшка, налим), на бореальный предгорный – 21,4 % (кумжа, лосось, хариус), на понтический пресноводный – 14,3 % (лещ, уклейка).

Таблица 2. Гидрохимические и гидробиологические показатели исследуемых водоемов

Table 2. Hydrochemical and hydrobiological parameters of the studied water bodies

Показатель Index	Оз. Суккозеро Lake Sukkozero	Оз. Кедрозеро Lake Kedrozer
Минерализация, мг/л Mineralization, mg/l	30	38
Цветность, град. Color, degree	57	30
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л Permanganate oxidability, mgO ₂ /l	10,0	8,0
Фосфор (мин.), мг/л Phosphorus (miner.), mg/l	0,002	0,001
Фосфор (общ.), мг/л Phosphorus (total), mg/l	0,005	0,006
N-NH ₄ мг/л N-NH ₄ mg/l	0,04	0,05
N-NO ₂ мг/л N-NO ₂ mg/l	0,004	0,004
N-NO ₃ мг/л N-NO ₃ mg/l	0,01	0,01
N (орг.), мг/л N (organic), mg/l	0,33	0,43
O ₂ , % насыщ. O ₂ , % saturation	84–99	80–98
CO ₂ , мг/л CO ₂ , mg/l	1,5–2,9	2,0–4,0
pH	6,0–7,1	7,2
Биомасса зоопланктона, г/м ³ Biomass of zooplankton, g/m ³	0,5	0,9
Биомасса бентоса, г/м ² Biomass of benthos, g/m ²	1,4	1,7
Число видов рыб The number of fish species	10	14

По биомассе рыб в озерах преобладают два комплекса – арктический пресноводный и бореальный равнинный – до 95 %. Биомасса рыб понтического пресноводного комплекса составляла около 4 %, принадлежащие к бореальному предгорному комплексу лосось и кумжа – менее 1 %. Эти рыбы включены в Красную книгу РК [2007], и вылов их запрещен.

Линейно-весовой рост рыб представлен в таблице 4. Более высокий темп роста характерен для рыб Кедрозера, особенно хищных видов (щука, налим, окунь), питающихся в основном корюшкой, которая имеет высокую численность и доступную для питания форму тела (прогонистое). Эту закономерность отмечали многие исследователи по питанию хищных рыб [Балагурова, 1967; Фортунатова, Попова, 1973; Попова, 1982; Дятлов, 2002].

Мирные виды рыб (ряпушка, сиг, плотва, лещ) также растут быстрее в Кедрозере, что связано с более высокой кормовой базой (зоопланктон, зообентос) (см. табл. 2). К ценным видам рыб относятся атлантический лосось

и форель. Язь, уклея, хариус и ерш встречались в уловах единично.

В Суккозере до 1970-х годов существовал промышленный лов рыбы. На озере работали две бригады, которые облавливали озеро шестью неводами [Соколова, 1959]. Кроме того, на осенний лов ряпушки и сига с неводами приезжали рыбаки из д. Сойминоярви. За одну тоню добывалось 300–500 кг ряпушки. Уловы ряпушки составляли до 22 т в год. Возможный вылов рыбы в год был определен в 40–45 т (7–8 кг/га). В настоящее время на озере лов рыбы осуществляется только рыбаками-любителями, которые вылавливают до 25 т рыбы в год.

В Кедрозере специальный промысловый лов рыбы отсутствовал. Рыбаки-любители вылавливали от 4 до 7 т рыбы в год. В настоящее время озеро используется для забора воды (с 2003 г.) для форелевого хозяйства, расположенного на Тарасозере, для нужд жителей д. Кедрозеро и любительского рыболовства.

Таблица 3. Состав рыбного населения исследуемых озер

Table 3. Composition of the fish population of the studied lakes

Вид Species	Оз. Суккозеро Lake Sukkozero	Оз. Кедрозеро Lake Kedrozero
I. Семейство Лососевые (Salmon Family) – Salmonidae		
Атлантический лосось (Atlantic salmon) – <i>Salmo salar</i> L.	–	+
Кумжа (Trout) – <i>Salmo trutta</i> L.	–	+
II. Семейство Сиговые (Coregonid Family) – Coregonidae		
Ряпушка (Vendace) – <i>Coregonus albula</i> (L.)	+	+
Сиг обыкновенный (Whitefish) – <i>C. lavaretus</i> (L.)	+	+
III. Семейство Хариусовые (Grayling Family) – Thymallidae		
Хариус (Grayling) – <i>Thymallus thymallus</i> L.	–	+
IV. Семейство Корюшковые (Smelt Family) – Osmeridae		
Корюшка (Smelt) – <i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	–	+
V. Семейство Щуковые (Pike Family) – Esocidae		
Щука (Pike) – <i>Esox lucius</i> L.	+	+
VI. Семейство Карповые (Carp Family) – Cyprinidae		
Лещ (Bream) – <i>Abramis brama</i> (L.)	+	+
Уклейка (Bleak) – <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	+	+
Язь (Ide) – <i>Leuciscus idus</i> (L.)	+	+
Плотва (Roach) – <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+
VII. Семейство Налимовые (Burbot Family) – Lotidae		
Налим (Burbot) – <i>Lota lota</i> (L.)	+	+
VIII. Семейство Окуневые (Perch Family) – Percidae		
Ерш (Ruff) – <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	+	+
Окунь (Perch) – <i>Perca fluviatilis</i> L.	+	+
Всего Total	10	14

Таблица 4. Линейно-весовой рост основных видов рыб исследуемых озер

Table 4. Linear-weight growth of the main fish species of the studied lakes

Водоем Lake	Возраст, лет Age, years									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Окунь Perch										
Суккозеро Sukkozero	$\frac{8,1}{16}$	$\frac{10,8}{20}$	$\frac{12,1}{27}$	$\frac{13,5}{48}$	$\frac{15,7}{64}$	$\frac{18,6}{100}$	$\frac{19,1}{110}$	$\frac{20,0}{140}$	$\frac{21,0}{190}$	$\frac{22,0}{200}$
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{7,5}{15}$	$\frac{9,0}{30}$	$\frac{12,4}{38}$	$\frac{14,2}{55}$	$\frac{16,5}{93}$	$\frac{19,0}{160}$	$\frac{21,0}{215}$	$\frac{23,0}{270}$	$\frac{26,1}{360}$	$\frac{28,0}{420}$
Щука Pike										
Суккозеро Sukkozero	$\frac{20,0}{60}$	$\frac{25,1}{230}$	$\frac{30,8}{256}$	$\frac{37,3}{480}$	$\frac{45,3}{800}$	$\frac{52,0}{1200}$	$\frac{58,0}{1700}$	$\frac{66,0}{1800}$	–	–
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{22,0}{74}$	$\frac{28,0}{250}$	$\frac{35,3}{330}$	$\frac{40,7}{550}$	$\frac{46,6}{860}$	$\frac{54,5}{1400}$	$\frac{60,0}{1900}$	$\frac{62,0}{2300}$	$\frac{65,3}{2500}$	–
Налим Burbot										
Суккозеро Sukkozero	–	$\frac{17,5}{36}$	$\frac{18,2}{44}$	$\frac{19,1}{60}$	$\frac{29,0}{180}$	$\frac{36,0}{385}$	$\frac{40,0}{650}$	$\frac{45,0}{800}$	$\frac{50,0}{1200}$	–
Кедрозеро Kedrozero	–	–	–	$\frac{25,5}{160}$	$\frac{31,0}{240}$	$\frac{38,0}{450}$	$\frac{41,5}{730}$	$\frac{47,0}{920}$	$\frac{50,0}{1200}$	$\frac{53,5}{1400}$
Лещ Bream										
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{4,2}{4}$	$\frac{7,3}{13}$	$\frac{11,5}{35}$	$\frac{15,7}{50}$	$\frac{17,1}{90}$	$\frac{20,5}{140}$	$\frac{23,3}{220}$	$\frac{28,2}{350}$	$\frac{29,5}{500}$	$\frac{30,0}{625}$

Окончание табл. 4
Table 4 (continued)

Водоем Lake	Возраст, лет Age, years									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Сиг Whitefish										
Суккозеро Sukkozero	$\frac{14,7}{28}$	$\frac{16,0}{40}$	$\frac{18,6}{80}$	$\frac{23,0}{133}$	$\frac{28,0}{196}$	$\frac{29,1}{234}$	$\frac{30,4}{340}$	$\frac{32,6}{370}$	-	-
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{16,4}{43}$	$\frac{20,0}{88}$	$\frac{22,0}{114}$	$\frac{23,4}{141}$	$\frac{26,5}{230}$	$\frac{27,7}{270}$	$\frac{32,0}{330}$	-	$\frac{35,0}{525}$	-
Ряпушка Vendace										
Суккозеро Sukkozero	$\frac{11,2}{11}$	$\frac{12,8}{15}$	$\frac{13,6}{22}$	$\frac{14,2}{37}$	$\frac{17,0}{43}$	-	-	-	-	-
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{12,0}{15}$	$\frac{15,0}{21}$	$\frac{17,0}{25}$	$\frac{18,0}{58}$	-	-	-	-	-	-
Корюшка Smelt										
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{7,0}{3}$	$\frac{9,5}{6}$	$\frac{11,5}{8}$	$\frac{12,6}{11}$	$\frac{14,2}{22}$	-	-	-	-	-
Плотва Roach										
Суккозеро Sukkozero	$\frac{5,0}{6}$	$\frac{6,1}{8}$	$\frac{8,8}{13}$	$\frac{10,0}{25}$	$\frac{12,6}{33}$	$\frac{14,5}{45}$	$\frac{17,0}{60}$	$\frac{19,0}{70}$	$\frac{20,2}{100}$	-
Кедрозеро Kedrozero	$\frac{7,3}{9}$	$\frac{10,2}{13}$	$\frac{11,7}{24}$	$\frac{13,0}{36}$	$\frac{14,7}{49}$	$\frac{16,0}{72}$	$\frac{17,0}{80}$	$\frac{18,0}{100}$	$\frac{19,0}{127}$	$\frac{20,0}{140}$

Примечание. В числителе – средняя длина (см), в знаменателе – средняя масса (г).
Note. Here and in Tab. 4 in the numerator – length (cm), in the denominator – mass (g).

Заключение

Исследуемые водоемы Суккозеро и Кедрозеро по химическому составу вод отвечают всем требованиям, предъявляемым к их качеству, и пригодны как для питьевых, так и для хозяйственных целей поселков Суккозеро и Кедрозеро. Малые озера в связи с отсутствием промышленного лова являются перспективными для любительского, спортивного рыболовства и развития туризма.

Сравнительный анализ приведенных в статье и ретроспективных данных показывает, что исследуемые водоемы на протяжении длительного времени находятся практически в неизменном состоянии, и это очень большая редкость в современных условиях. Они могут использоваться в качестве эталона для оценки состояния водных экосистем и служить исходным ориентиром при определении направления и динамики негативных процессов в случае возникновения выраженного антропогенного воздействия.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (0221-2017-0045),

при поддержке Программы Президиума РАН (проект № 02220-2018-0002) и РФФИ (проект № 18-04-00163).

Литература

- Алимов А. Ф., Богатов В. В., Голубков С. М. Продукционная гидробиология. СПб.: Наука, 2013. 343 с.
- Балагурова М. В. Материалы по питанию щуки // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 195–205.
- Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения. Опыт Карельско-Финляндского сотрудничества. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 263 с.
- Дятлов М. А. Рыбы Ладожского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 281 с.
- Ильмаст Н. В. Рыбное население пресноводных экосистем Карелии в условиях их хозяйственного освоения: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск, 2012. 44 с.
- Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.
- Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.
- Куликова Т. П. Зоопланктон водоемов бассейна Онежского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 224 с.
- Кучко Я. А. Влияние форелевого хозяйства на общество зоопланктона озерно-речной экосистемы:

Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2004. 20 с.

Лозовик П. А., Ефременко Н. А. Аналитические, кинетические и расчетные методы в гидрохимической практике. СПб: Нестор-История, 2017. 272 с.

Макарова Е. Ф. Оз. Кедрозеро // Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1959. С. 330–331.

Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. Л.: Наука, 1974. 60 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.

Никольский Г. В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищ. пром., 1980. 182 с.

Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.

Павлов Д. С., Стриганова Б. Р. Биологические ресурсы России и основные направления фундаментальных исследований // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: КМК, 2005. С. 4–20.

Павловский С. А. Сравнительная характеристика и многолетняя динамика макрозообентоса и основных биотопов экосистем Южной Карелии // Труды КарНЦ РАН. 2014. № 2. С. 140–146.

Попова О. А. Питание хищных рыб Сязозера после вселения корюшки // Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. М.: Наука, 1982. С. 106–145.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром., 1966. 376 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 2. Карелия и Северо-Запад, ч. 3. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 958 с.

Решетников Ю. С., Попова О. А., Стерлигова О. П., Титова В. Ф., Бушман Л. Г., Иешко Е. П., Макарова Н. П., Малахова Р. П., Помазовская И. В., Смирнов Ю. А. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. М.: Наука, 1982. 248 с.

Рябинкин А. В., Полякова Т. Н. Макрозообентос // Озера Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. С. 53–55.

Соколова В. А. Оз. Суккозеро // Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1959. С. 278–279.

Стерлигова О. П. Динамика рыбного населения водоемов Восточной Фенноскандии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск, 2000. 48 с.

Стерлигова О. П. Методы определения возраста рыб и его практическое значение. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 56 с.

Фортунатова К. Р., Попова О. А. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте р. Волги. М.: Наука, 1973. 298 с.

Чекрыжева Т. А. Фитопланктон // Озера Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. С. 45–47.

Поступила в редакцию 26.02.2018

References

Alimov A. F., Bogatov V. V., Golubkov S. M. *Produktionnaya gidrobiologiya* [Production hydrobiology]. St. Petersburg: Nauka, 2013. 343 p.

Balagurova M. V. *Materialy po pitaniyu shchuki* [Materials on the food of pike]. *Izv. GosNIORKh* [Proceed. Berg St. Res. Inst. on Lake and River Fisheries]. 1967. Vol. 62. P. 195–205.

Чекрыжева Т. А. *Fitoplankton* [Phytoplankton]. *Ozera Karelii* [Lakes of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2013. P. 45–47.

Dyatlov M. A. *Ryby Ladozhskogo ozera* [Fish of Lake Ladoga]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2002. 281 p.

Fortunatova K. R., Popova O. A. *Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniya khishchnykh ryb v del'te r. Volgi* [Feeding and food relationships of predatory fishes in the Volga river delta]. Moscow: Nauka, 1973. 298 p.

Il'mast N. V. *Rybnoe naselenie presnovodnykh ekosistem Karelii v usloviyakh ikh khozyaistvennogo osvoeniya* [The fish population of the freshwater ecosystems of Karelia in terms of their economic development]: Summary of DSc (Dr. of Biol.) thesis. Petrozavodsk, 2012. 44 p.

Kitaev S. P. *Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ikhtiologov* [Fundamentals of limnology for hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2007. 395 p.

Krasnaya kniga Respubliki Kareliya [The Red Data Book of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk: Kareliya, 2007. 368 p.

Kulikova T. P. *Zooplankton vodoemov basseina Onezhskogo ozera* [Zooplankton in water bodies of the catchment of Lake Onega]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2007. 224 p.

Kuchko Ya. A. *Vliyanie forelevogo khozyaistva na soobshchestvo zooplanktona ozerno-rechnoi ekosistemy* [The effect of trout farm on the zooplankton community of the lake-river ecosystem]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Petrozavodsk, 2004. 20 p.

Lozovik P. A., Efremenko N. A. *Analiticheskie, kineticheskie i raschetnye metody v gidrokhimicheskoi praktike* [Analytical, kinetic and computational methods in hydrochemical practice]. St. Petersburg: Nestor-Istoriya, 2017. 272 p.

Макарова Е. Ф. *Oz. Kedrozero* [Lake Kedrozero]. *Ozera Karelii. Priroda, ryby i rybnoe khozyaistvo* [Lakes of Karelia. Nature, fish and fisheries]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KASSR, 1959. P. 330–331.

Макрушин А. В. *Biologicheskii analiz kachestva vod* [Biological analysis of water quality]. Leningrad: Nauka, 1974. 60 p.

Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevykh otnosheniy ryb v estestvennykh usloviyakh [Methodological guide for studying food and food relations of fish under natural conditions]. Moscow: Nauka, 1974. 254 p.

Nikol'skii G. V. *Struktura vida i zakonomernosti izmenchivosti ryb* [The structure and regularities of fish variability]. Moscow: Pishch. prom., 1980. 182 p.

Ozera Karelii [Lakes of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2013. 464 p.

Pavlov D. S., Striganova B. R. Biologicheskie resursy Rossii i osnovnye napravleniya fundamental'nykh issledovaniy [Biological resources of Russia and the main directions of fundamental research]. *Fund. osnovy upravleniya biol. resursami* [Fundamentals of biol. resources management]. Moscow: KMK, 2005. P. 4–20.

Pavlovskii S. A. Sravnitel'naya kharakteristika i mnogoletnyaya dinamika makrozoobentosa i osnovnykh biotopov ekosistem Yuzhnoi Karelii [Comparative characteristics and long-term changes of macrozoobenthos in the main habitats and ecosystems of South Karelia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2014. No. 2. P. 140–146.

Popova O. A. Pitanie khishchnykh ryb Syamozera posle vseleniya koryushki [The feeding of the piscivorous fish of Lake Syamozero after introduction of smelt]. *Izmenenie struktury rybnogo naseleniya evtrophuemogo vodoema* [The change in the structure of fish populations of the eutrophicated reservoir]. Moscow: Nauka, 1982. P. 106–145.

Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [A guide for studying fish]. Moscow: Pishch. prom., 1966. 376 p.

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Kareliya i Severo-Zapad [Resources of surface waters of the USSR. Karelia and the North-West]. Vol. 2. Part. 3. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1972. 958 p.

Reshetnikov Yu. S., Popova O. A., Sterligova O. P., Titova V. F., Bushman L. G., Ieshko E. P., Makarova N. P.,

Malakhova R. P., Pomazovskaya I. V., Smirnov Yu. A. Izmenenie struktury rybnogo naseleniya evtrophuemogo vodoema [The change in the structure of fish populations of the eutrophicated reservoir]. Moscow: Nauka, 1982. 248 p.

Ryabinkin A. V., Polyakova T. N. Makrozoobentos [Makrozoobenthos]. *Ozera Karelii* [Lakes of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2013. P. 53–55.

Sokolova V. A. Oz. Sukkozero [Lake Sukkozero]. *Ozera Karelii. Priroda, ryby i rybnoe khozyaistvo* [Lakes of Karelia. Nature, fish and fisheries]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KASSR, 1959. P. 278–279.

Sterligova O. P. Dinamika rybnogo naseleniya vodoemov Vostochnoi Fennoskandii [The dynamics of fish populations in reservoirs in Eastern Fennoscandia]: Summary of DSc (Dr. of Biol.) thesis. Petrozavodsk, 2000. 48 p.

Sterligova O. P. Metody opredeleniya vozrasta ryb i ego prakticheskoe znachenie [Methods for determining the age of fish and its practical value]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2016. 56 p.

Vodnye resursy Respubliki Kareliya i puti ikh ispol'zovaniya dlya pit'evogo vodosnabzheniya. Opyt Karel'sko-Finlyandskogo sotrudnichestva [Water resources of the Republic of Karelia and ways of their use for drinking water supply. Experience of Karelian-Finnish cooperation]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2006. 263 p.

Received February 26, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Стерлигова Ольга Павловна

главный научный сотрудник, д. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: o.sterligova@yandex.ru
тел.: (8142) 561679

Ильмаст Николай Викторович

заведующий лаб. экологии рыб и водных беспозвоночных,
д. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ilmast@mail.ru
тел.: (8142) 561679, 89114011869

Милянчук Николай Петрович

аспирант
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: milyanchuk90@mail.ru
тел.: (8142) 561679

CONTRIBUTORS:

Sterligova, Olga

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: o.sterligova@yandex.ru
tel.: (8142) 561679

Ilmast, Nikolai

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ilmast@mail.ru
tel.: (8142) 561679, 89114011869

Milyanchuk, Nikolai

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: milyanchuk90@mail.ru
tel.: (8142) 561679