

УДК 597.553.2.574.3

## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О РЫБНОМ НАСЕЛЕНИИ ОЗЕРА ТОЛПАНЪЯРВИ (ЗАПАДНАЯ КАРЕЛИЯ)

**Н. В. Ильмаст, О. П. Стерлигова, Н. П. Милянчук,  
Д. С. Савосин, Е. С. Савосин**

*Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия*

Впервые изучен состав рыбного населения в приграничном с Финляндией озере Толпанъярви. Отмечено, что в озере обитает 7 видов рыб, наиболее многочисленными являются окунь, плотва, сиг. Ихтиофауна водоема включает две формы сига *Coregonus lavaretus*, которые отличаются как по числу жаберных тычинок (малотычинковые – 18–24 и среднетычинковые – 28–36), так и по биологическим показателям (линейно-весовой рост, созревание, плодовитость и питание). Показано, что наличие внутривидовых форм у сига способствует более полному использованию кормовой базы водоема. В опытных уловах преобладали старшевозрастные особи (от 7+ до 15+), что указывает на слабую промысловую нагрузку на водоем вследствие его удаленности от промышленно развитых районов. Исследуемый водоем на протяжении длительного времени находится в естественном состоянии, что в настоящее время является редкостью не только для региона, но и для России в целом. Отмечено, что стабильные и нетронутые экосистемы, обладающие высокой степенью разнообразия, являются основой для сохранения генофонда и для оценки состояния водных экосистем в условиях усиленного антропогенного воздействия.

**Ключевые слова:** ихтиофауна; пресноводная экосистема; биологическое разнообразие; экологическая форма; сиг обыкновенный.

**N. V. Ilmast, O. P. Sterligova, N. P. Milyanchuk, D. S. Savosin, E. S. Savosin. FIRST DATA ON THE FISH POPULATION OF LAKE TOLPANJARVI, WEST KARELIA**

The composition of the fish population in Lake Tolpanjarvi, located near the Russian-Finnish border, was studied for the first time. The lake was shown to be inhabited by seven fish species. Perch, roach and whitefish are the most abundant. The lake's fish fauna comprises two forms of whitefish *Coregonus lavaretus*, which differ in both the number of gill rakers (18–24 in sparsely-rakered and 28–36 medium-rakered fish) and biological indices such as length-weight growth, maturation, fecundity and feeding. The presence of whitefish intraspecific forms was shown to contribute to a more complete use of the lake's food resource. Experimental catches were dominated by older fish (7+ to 15+). This indicates a small fishing load in the lake because the lake is far away from industrial provinces. The lake has remained in a natural condition for a long time, which is uncommon for the region as well as for Russia in general. Stable and intact ecosystems that display high diversity were shown to provide a basis for the preservation of the gene pool and for assessment of the condition of aquatic ecosystems heavily affected by human activities.

**Keywords:** fish fauna; freshwater ecosystem; biological diversity; ecological form; whitefish.

## Введение

Проблема биологического разнообразия является одной из наиболее значимых, поскольку в результате хозяйственной деятельности происходят резкие изменения природных экосистем. Многие виды организмов становятся редкими, а другие – исчезающими или уже исчезнувшими [Дгебуадзе, 2000; Стерлигова и др., 2002; Биологические..., 2004; Криксунов и др., 2005; Павлов, Стриганова, 2005 и др.]. Благодаря биологическому разнообразию создается структурная и функциональная организация экологических систем, обеспечивающая их стабильность во времени и устойчивость к изменениям внешней среды, в том числе и в результате антропогенного воздействия. Важную роль в сохранении разнообразия гидробионтов в пресноводных экосистемах играют водоемы, находящиеся практически в естественном состоянии, к которым можно отнести и озеро Толпанъярви. Водоем расположен в западной части Республики Карелия, в приграничной зоне с Финляндией. В связи с этим его водосборная площадь слабо заселена и вблизи нет крупных населенных пунктов и промышленных предприятий. По водоему практически отсутствуют данные, за исключением его расположения и площади.

Цель исследований – изучить видовой состав ихтиофауны и биологические показатели рыбного населения (линейно-весовой рост, питание, созревание, плодовитость) озера Толпанъярви.

## Материалы и методы

Сбор ихтиологического материала осуществляли разноячейными сетями в октябре 2019 г. Лабораторную обработку рыбы проводили согласно методике И. Ф. Правдина [1966], с учетом рекомендаций Ю. С. Решетникова [1980] и М. В. Мины [1981]. У всех выловленных сигов для определения внутривидовых форм подсчитывалось число жаберных тычинок. В качестве регистрирующих структур для определения возраста рыб использовали чешую и жаберные крышки [Дгебуадзе, Чернова, 2009]. Латинские названия рыб приводятся по книге «Рыбы в заповедниках России» [2010]. Объем собранного и обработанного материала составил 356 экземпляров. Для сравнительного анализа биологических показателей рыб из других водоемов Карелии использовали литературные данные.

## Результаты и обсуждение

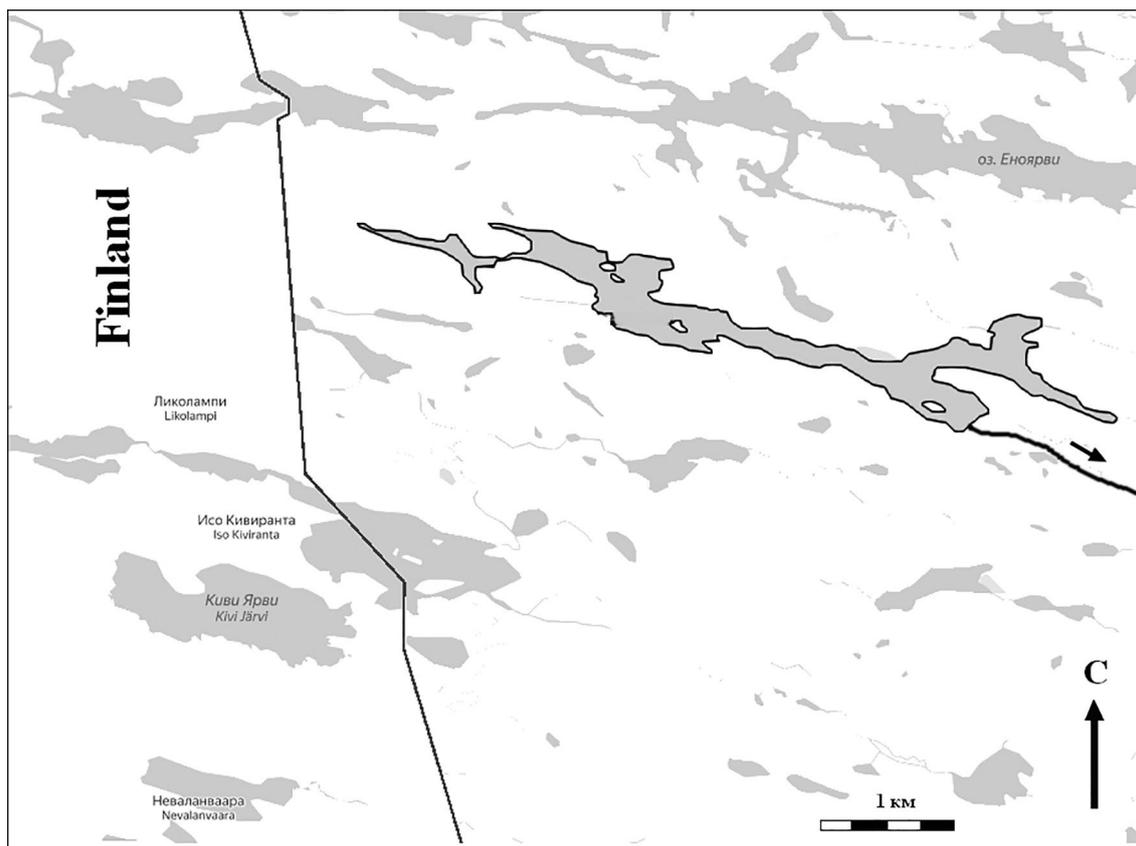
Озеро Толпанъярви (65°59'43" с. ш. 30°09'00" в. д.) расположено в Лоухском райо-

не Республики Карелия, относится к бассейну Белого моря (р. Ковда) и занимает приграничное с Финляндией положение (рис.). Площадь водного зеркала составляет 4,2 км<sup>2</sup>. Из озера вытекает ручей без названия.

В водоеме выловлено 7 видов рыб, принадлежащих к 5 семействам (табл. 1). Основу рыбного населения составляли окунь *Perca fluviatilis*, плотва *Rutilus rutilus*, сиг *Coregonus lavaretus*. Особая ценность озера заключается в том, что в нем обитают две формы сига, различающиеся по числу жаберных тычинок: малотычинковые (18–24) и среднетычинковые (28–36). Симпатрическое обитание двух, редко трех-шести форм сига отмечено и в других водоемах Карелии, Финляндии и Швеции [Правдин, 1954; Nilsson, 1958; Титова и др., 1977; Первозванский, 1986; Auvinen, 1987; Стерлигова и др., 1998, 2016; Svardson, 1998; Решетников, Лукин, 2006; Ilmast et al., 2020]. По мнению ряда авторов, сложность и устойчивость структуры северных экосистем достигается числом не только видов, но и внутривидовых форм у сига, ряпушки и гольца, которые в энергетическом плане равноценны самостоятельным видам [Решетников, 1980, 1995; Савваитова, 1989; Черешнев, 1996; Amundsen et al., 1997; Svardson, 1998 и др.]. Благодаря этой биологической особенности рыб более полно используется кормовая база водоемов и повышается устойчивость северных экосистем к воздействию внешних факторов. При оценке состояния северных экосистем именно сиг является видом-индикатором водоемов [Решетников, 1980, 1995; Моисеенко, 1997; Кашулин и др., 1999].

Разные формы **сига** отличаются по своим биологическим показателям (линейно-весовой рост, созревание, плодовитость, питание). В оз. Толпанъярви возрастной состав малотычинкового сига (с числом жаберных тычинок 18–24) включал особей от 4+ до 9+. Длина сигов (ас) варьировала от 25 до 32 см, масса – от 180 до 380 г (табл. 2). Сравнительный анализ линейно-весового роста малотычинковых сигов из близлежащих озер (табл. 2) показал, что темп его роста выше, чем в Керетьозере, и ниже, чем в Тикшезере и Пяозере [Озера..., 1959, 2013].

Половое созревание самцов сига наступает в возрасте 4+, у самок – 5+. Начальным этапом, обеспечивающим воспроизводство рыб, является количество отложенной икры [Никольский, 1980]. Абсолютная плодовитость сига варьировала от 4460 до 10 000 икринок. Средние данные по плодовитости сига



Карта-схема оз. Толпанъярви  
Map-scheme of Lake Tolpanjarvi

в зависимости от возраста представлены в таблице 3. Абсолютная плодовитость рыб находится в прямой зависимости от возраста и массы сига, что, в свою очередь, связано с условиями обитания.

Нерест сига проходит с начала второй декады октября и до начала ноября, при температуре 3–5 °С. Инкубационный период длится 7 месяцев. В пробах отмечены рыбы, пропускающие нерест в возрасте 9+, но это довольно обычное явление для сиговых рыб [Решетников, 1995].

В озере Толпанъярви обитает и среднетычинковый сиг с числом жаберных тычинок от 28 до 36. Возрастной состав его был представлен пятью группами (от 2+ до 6+). Длина сигов колебалась от 21,7 до 27,2 см, масса – от 145 до 260 г (табл. 4). По темпу роста среднетычинковый сиг ближе к сигу оз. Ондозеро и незначительно отличается от такового в озерах Гимольском и Сегозере [Первозванский, 1986; Дятлов, 2002; Савосин и др., 2016].

Самцы среднетычинкового сига созревают в возрасте 3+, самки – 4+, его абсолютная плодовитость колебалась от 3370 до 6840 икринок (табл. 5). Количество самцов и самок в пробах

Таблица 1. Видовой состав рыб оз. Толпанъярви

Table 1. The species composition of fish of Lake Tolpanjarvi

Семейство / вид Family / species
Сем. Coregonidae – сиговые
<i>Coregonus albula</i> (L.) – европейская ряпушка
<i>Coregonus lavaretus</i> (L.) – обыкновенный сиг
Сем. Esocidae – щуковые
<i>Esox lucius</i> L. – обыкновенная щука
Сем. Cyprinidae – карповые
<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – плотва
<i>Leuciscus idus</i> (L.) – язь
Сем. Lotidae – налимовые
<i>Lota lota</i> (L.) – налим
Сем. Percidae – окуневые
<i>Perca fluviatilis</i> L. – речной окунь

у двух форм сига составляло 50 %, что указывает на пик нереста (29 октября).

Сравнительный анализ биологических показателей двух форм сига Толпанъярви выявил, что малотычинковый сиг характеризуется более длительным жизненным циклом (9+), более высоким линейно-весовым ростом и в связи с этим большей абсолютной плодовитостью.

Таблица 2. Линейно-весовой рост малотычинковых сигов водоемов Карелии

Table 2. Linear-weight growth of small-rakered whitefish in Karelian water bodies

Озеро Lake	Возраст, лет Age, years							N
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Длина (ас), см Length (ac), cm								
Толпанъярви <sup>1</sup> (18–24 ж. т.) Tolpanjarvi <sup>1</sup> (18–24 g. r.)	–	25,0	26,5	27,8	28,8	30,0	32,0	80
Пяозеро <sup>1</sup> (19–23 ж. т.) Pyaozero <sup>1</sup> (19–23 g. r.)	26,0	27,0	29,0	31,0	32,0	33,0	34,0	100
Кереть <sup>2</sup> (18–24 ж. т.) Keret <sup>2</sup> (18–24 g. r.)	21,0	23,1	25,0	27,0	29,0	30,5	34,0	150
Тикшезеро <sup>2</sup> (19–22 ж. т.) Tikshezero <sup>2</sup> (19–22 g. r.)	23,0	27,3	29,0	31,5	34,6	37,0	40,0	300
Масса, г Mass, g								
Толпанъярви <sup>1</sup> (18–24 ж. т.) Tolpanjarvi <sup>1</sup> (18–24 g. r.)	–	180	235	260	300	330	380	80
Пяозеро <sup>1</sup> (19–23 ж. т.) Pyaozero <sup>1</sup> (19–23 g. r.)	175	185	240	310	360	410	440	100
Кереть <sup>2</sup> (18–24 ж. т.) Keret <sup>2</sup> (18–24 g. r.)	90	130	165	230	290	340	400	150
Тикшезеро <sup>2</sup> (19–22 ж. т.) Tikshezero <sup>2</sup> (19–22 g. r.)	125	200	260	330	420	500	600	300

Примечание. 1 – наши данные; 2 – по: Озера..., 1959.

Note. 1 – authors' data; 2 – after: Oзера..., 1959.

Таблица 3. Абсолютная плодовитость (АП) малотычинкового сига оз. Толпанъярви (октябрь 2019 г.)

Table 3. Absolute fecundity (AF) of the small-rakered whitefish in Lake Tolpanjarvi (October, 2019)

Возраст, лет Age, years	Длина (ас), см Length (ac), cm	Масса, г Mass, g	АП, икр. AF, eggs	N
5+	25,3	235	5000	23
6+	–	–	–	–
7+	28,5	300	6400	8
8+	–	–	–	–
9+	32,0	380	9900	4

**Окунь** является наиболее многочисленным видом рыб в водоемах Карелии. Благодаря неприхотливости к условиям обитания он смог заселить значительную часть разнотипных водоемов – от крупнейших озер, таких как Ладожское и Онежское, до самых маленьких лесных ламб.

Обитает как в олиготрофных, мезотрофных, так и в дистрофных озерах. Характеризуется большой экологической пластичностью.

Окуню свойственен длительный жизненный цикл, некоторые особи живут до 23 лет (при длине тела 43 см и массе 1,5 кг). В уловах чаще

Таблица 4. Линейно-весовой рост среднетычинковых сига водоемов Карелии

Table 4. Linear weight growth of medium-rakered whitefish in Karelian water bodies

Озеро Lake	Возраст, лет Age, years							N
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Длина (ас), см Length (ac), cm								
Толпанъярви <sup>1</sup> (28–36 ж. т.) Tolpanjarvi <sup>1</sup> (28–36 g. r.)	21,7	23,5	24,7	25,8	27,2	–	–	60
Гимольское <sup>2</sup> (26–31 ж. т.) Gimolskoe <sup>2</sup> (26–31 g. r.)	18,2	22,0	24,1	25,2	28,0	–	–	27
Ондозеро <sup>3</sup> (31–37 ж. т.) Ondozero <sup>3</sup> (31–37 g. r.)	22,6	23,2	25,0	26,2	27,7	29,3	31,4	–
Сегозеро <sup>3</sup> (32–38 ж. т.) Segozero <sup>3</sup> (32–38 g. r.)	22,0	22,2	23,4	25,5	27,0	28,7	–	–
Масса, г Mass, g								
Толпанъярви <sup>1</sup> (28–36 ж. т.) Tolpanjarvi <sup>1</sup> (28–36 g. r.)	–	145	170	220	260	–	–	60
Гимольское <sup>2</sup> (26–31 ж. т.) Gimolskoe <sup>2</sup> (26–31 g. r.)	65	135	162	202	300	–	–	27
Ондозеро <sup>3</sup> (31–37 ж. т.) Ondozero <sup>3</sup> (31–37 g. r.)	106	126	152	175	200	256	330	–
Сегозеро <sup>3</sup> (32–38 ж. т.) Segozero <sup>3</sup> (32–38 g. r.)	85	100	110	120	148	166	–	–

Примечание. 1 – наши данные; 2 – по: Савосин и др., 2016; 3 – по: Озера..., 1959.

Note. 1 – authors' data; 2 – after: Savosin et al., 2016; 3 – after: Ozera..., 1959.

Таблица 5. Абсолютная плодовитость (АП) среднетычинкового сига оз. Толпанъярви (октябрь 2019 г.)

Table 5. Absolute fecundity (AF) of the medium-rakered whitefish in Lake Tolpanyarvi (October, 2019)

Возраст, лет Age, years	Длина (ас), см Length (ac), cm	Масса, г Mass, g	АП, икр AF, eggs	N
4+	25,3	180	4500	11
5+	26,5	220	5000	9
6+	27,4	260	6700	5

всего преобладают окуни в возрасте 5–9 лет, массой 75–250 г. На рост окуня большое влияние оказывает температура воды, ее рН, длина светового дня и состояние кормовой базы [Балагурова, 1970; Karas, 1987; Raitaniemi et al., 1988; Биология..., 1993; Ostbye, 1997; Стерлигова и др., 2016].

В оз. Толпанъярви в 2019 г. выловлены окуни в возрасте от 7+ до 15+, длиной 18,0–30,5 см и массой 110–520 г соответственно. Рыбы в возрасте от 9+ до 13+ составляли 77 %, т. е. преобладали старшевозрастные особи, что можно объяснить слабой интенсивностью вылова окуня в данном водоеме. Это отмечается

и в других труднодоступных и заповедных водоемах Карелии.

Линейно-весовые показатели окуня разных возрастных групп представлены в таблице 6. Темп роста окуня оз. Толпанъярви незначительно отличается от этого параметра в малых водоемах Карелии [Стерлигова и др., 2016]. Высокий линейно-весовой рост отмечен у окуня крупных озер – Онежского и Ладожского, характеризующихся большими площадями для нагула и нереста, а также богатой кормовой базой [Гуляева, 1951; Дятлов, 2002 и др.].

Наиболее интенсивно обменные процессы у данного вида протекают при температуре воды 10–20 °С. Рост окуня находится в прямой зависимости от питания, спектр которого довольно широк и включает разнообразные группы пищевых организмов (ракообразные, насекомые, моллюски, рыбы и др.). Сам окунь служит одним из основных объектов питания всех хищных видов рыб.

Половой зрелости окунь достигает на 2–3 году жизни. Нерест начинается во второй половине мая и продолжается в июне при температуре воды 12–13 °С. Икра в виде длинных сетчатых лент откладывается на прошлогоднюю растительность. Такой способ откладки икры обеспечивает высокую выживаемость икры и личинок. Нерест однократный. Развитие икры длится около двух недель.

Окунь, при его высокой численности, служит одним из основных объектов промышленного лова и объектом аквакультуры в Финляндии и России.

**Плотва** в большинстве водоемов Карелии является вторым по численности видом после окуня. Она обитает практически повсеместно, ею заселено до 87 % водоемов республики [Озера..., 1959, 2013; Смирнов, 1977; Ильмаст и др., 2019]. Рыба стайная, неприхотливая к условиям обитания. Численность регулируется естественной смертностью, в меньшей степени – выловом. В озерах предпочитает прибрежные мелководные участки, богатые водной растительностью, открытых глубоких плесов избегает; в реках чаще встречается на медленном течении.

Возрастной состав уловов плотвы оз. Толпанъярви в период исследований был представлен особями от 8+ до 14+, преобладали рыбы в возрасте от 8+ до 10+ (83 %). Длина рыб варьировала в пределах от 16,5 до 26,0 см и масса – от 107 до 280 г (табл. 6).

Растет плотва в оз. Толпанъярви очень медленно, что характерно для малых водоемов Карелии [Первозванский, 1986; Стерлигова и др., 2005; Дзюбук, Рыжков, 2009]. В крупных озерах плотва может достигать длины 34–36 см, массы 0,7–0,8 кг, в Ладожском озере – до 1,0 кг [Дятлов, 2002; Кудерский, 2013]. Предельный возраст плотвы 28 лет отмечен в Керетьозере, но обычно рыбы старше 15–20 лет встречаются крайне редко.

По характеру питания плотва – эврифаг. Пищевой спектр разнообразен и включает зоопланктон, различные бентосные организмы (личинки ручейников, хирономид, поденок,

Таблица 6. Линейно-весовой рост основных видов рыб оз. Толпанъярви

Table 6. Linear-weight growth of the main species of fish in Lake Tolpanjarvi

Возраст, лет Age, years										
4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+
Окунь (n=65) Perch (n=65)										
–	–	–	19,0 120	20,0 140	22,0 200	24,0 260	–	26,7 346	28,0 380	29,0 433
Плотва (n=105) Roach (n=105)										
–	–	–	–	16,8 105	18,3 130	19,8 145	20,3 167	21,5 200	24,1 250	26,0 280
Язь (n=31) Ide (n=31)										
18,7 130	20,7 185	23,5 280	27,0 390	28,3 480	29,3 570	30,4 630	32,0 835	34,0 920	–	–
Щука (n=16) Pike (n=16)										
43,0 600	46,7 730	48,0 1100	53,0 1350	57,0 2000	–	–	–	–	–	–

Примечание. В числителе – длина (ad), см; в знаменателе – масса, г.

Note. In the numerator – length (ad), cm; in the denominator – mass, g.

моллюски, черви и др.), детрит, нитчатые водоросли, растительные остатки, икру и молодь рыб. Плотва выступает как конкурент в питании леща, сига и молоди других ценных видов рыб. Нерест плотвы начинается на юге со второй половины мая, на севере – в июне при температуре воды 8–9 °С и выше (до 14–16 °С). Икрометание единовременное и ежегодное. Плотва относится к второстепенным объектам промысла, при этом играет важную роль в местном рыболовстве.

**Щука** в водоемах Карелии также относится к массовым видам рыб. Она отмечена в 95 % обследованных озер и во многих реках, ручьях [Герд, 1949; Озера..., 2013]. Предпочитает как прибрежную зарослевую зону, так и глубоководные участки. Относится к числу наиболее крупных рыб в водоемах региона. Известны случаи поимки рыбы массой 17 кг в Онежском озере и Сямозере, 12 кг – в Пяозере, Миккельском озере [Мельянцев, 1954; Озера..., 1959; Вебер и др., 1962]. В уловах доминируют особи длиной 50–60 см и массой 1,5–2,0 кг. Максимальная продолжительность жизни в водоемах Карелии различается незначительно – 15–18 лет, в Пяозере – 22 года.

В оз. Толпанъярви выловлены щуки в возрасте от 3+ до 8+, длиной от 32 до 58 см, массой 260–1600 г (табл. 6). Линейно-весовой рост щуки в разных возрастных группах значительно отличается и зависит от кормовой базы водоемов. Так, щука, живущая в озерах, изобилующих кормами, имеет массу в полтора-два раза больше, чем щука такого же возраста в водоемах с бедной кормовой базой [Жуков, 1965; Попова, 1982; Tresurer, Owen, 1991].

Половой зрелости самки щуки достигают в возрасте 3+, самцы – 4 года. Самка откладывает икру в присутствии двух-трех самцов на корни и стебли осоки, тростника. Нерестится щука в конце апреля – мае при температуре воды 5–9 °С, на минимальной глубине 20–50 см, максимальной – до 5 м. Развитие икры заканчивается на 10–14-е сутки, выплывшие личинки длиной 8 мм имеют крупный желточный мешок, служащий им пищей. Спустя 7 дней мешок рассасывается, и личинки при достижении длины 14–20 мм переходят на смешанное питание, потребляя преимущественно босмин (до 80 %). На хищное питание молодь щуки переходит при достижении длины 5–7 см [Пиху, Пиху, 1974; Иванова, Лопатко, 1983]. В зависимости от сезона года рацион щуки меняется, что обусловлено доступностью корма. При уменьшении численности того или иного вида рыб-жертв щука переходит на питание другими видами, что отмечалось многими

исследователями [Вебер и др., 1962; Попова, 1979, 1982; Первозванский, 1986; Дятлов, 2002; Стерлигова и др., 2002 и др.].

Высокие адаптивные свойства щуки и прекрасные вкусовые качества способствовали тому, что она стала объектом садкового и прудового рыбоводства в ряде стран Западной Европы, в Америке и Канаде [Wraight, Giles, 1987; Lejolivet, Dauba, 1988 и др.].

**Язь** в водоемах Карелии является широко распространенным видом. Он встречается в 267 озерах и многочисленных реках на территории от Онежского и Ладожского озер на юге до Топозера и Пяозера на севере республики. Язь предпочитает прибрежные мелководные участки, богатые водной растительностью, и места с заиленными грунтами. Открытых глубоких плесов избегает, в реках чаще встречается на медленном течении. Рыба стайная, но массовых скоплений не образует. Средний размер язя колеблется от 25 до 30 см, масса – от 250 до 600 г. Отдельные экземпляры в возрасте 20 лет достигают массы 2,2 кг.

В оз. Толпанъярви язь отмечался в прилове с другими видами рыб. Возрастной состав его в уловах колебался от 4+ до 12+. Рыбы в возрасте 5–9 лет составляли 70 %. Линейно-весовые показатели язя оз. Толпанъярви представлены в таблице 6.

Пища язя самая разнообразная. Молодь питается зоопланктоном, детритом (мелкие частицы остатков организмов и их выделений) и мелкими организмами бентоса. Взрослые особи поедают падающих в воду насекомых, дождевых червей, личинок насекомых, донных ракообразных, моллюсков и личинок рыб. Питается язь с весны до глубокой осени, зимой малоактивен.

В водоемах Карелии язь созревает обычно в возрасте 5–7 лет, самки на год позднее самцов [Потапова, 1969; Титова, Стерлигова, 1977; Первозванский, 1986]. Исключение составляет язь Ладожского озера, где самцы единично созревают в 4 года при длине 23 см и массе 220 г. Массовое созревание обоих полов отмечено в 5–6 полных лет при длине 26–28 см и массе 380–420 г в возрасте 5–7 лет [Дятлов, 2002]. Нерестится в мае–июне при температуре воды 5–7 °С, на каменистых и твердых грунтах. Плодовитость варьирует от 30 до 100 тыс. икринок. Нерест длится 5–7 дней. Икрометание ежегодное, пропуска нереста не отмечено. Икра клейкая, развивается около трех недель.

Основной вылов язя в Карелии приходится на период нереста (май, июнь). Язь имеет большое значение для любительского и спортивного рыболовства.

В оз. Толпанъярви в незначительных количествах в уловах отмечена мелкая форма ряпушки в возрасте 1+ (длина 8 см, масса 7 г). По данным местных рыбаков, в озере обитает налим, который отмечается в сетях в период нереста (зимой).

## Заключение

Результаты рекогносцировочных исследований рыбного населения оз. Толпанъярви показали, что в водоеме в настоящее время обитает 7 видов рыб, среди которых наиболее многочисленными являются окунь, плотва и сиг. В уловах контрольными орудиями лова преобладают старшевозрастные особи всех видов рыб, что указывает на слабую промысловую нагрузку на водоем вследствие его удаленности от промышленных и населенных пунктов. В озере обнаружено две формы сига *Coregonus lavaretus*, которые отличаются как по числу жаберных тычинок (малотычинковые 18–24 ж. т. и среднетычинковые 28–36 ж. т.), так и по биологическим показателям (линейно-весовой рост, созревание, плодовитость и питание). Малотычинковый сиг имеет более длинный жизненный цикл (9+) и более высокие показатели линейно-весового роста и в связи с этим большую плодовитость. Для более полной характеристики всей экосистемы оз. Толпанъярви следует изучить его гидрологический, гидрохимический и гидробиологический (фитопланктон, зоопланктон и бентос) режимы.

Известно, что пресноводные водоемы Карелии на протяжении длительного времени испытывают усиленную антропогенную нагрузку, результатом которой стали существенные преобразования в экосистемах: перестройка структуры сообществ, изменение условий обитания рыб (нагула и воспроизводства), трофических и продукционных характеристик гидробионтов. Перечисленные изменения требуют постоянного контроля и мониторинговых наблюдений за составом и структурой водных сообществ. Озеро Толпанъярви относится к стабильной и пока практически нетронутой природной экосистеме и может служить базовой фоновой основой для оценки состояния водоемов в условиях усиленного антропогенного воздействия.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт биологии КарНЦ РАН), Программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России»; проекта РФФИ № 18-04-00163а.

## Литература

- Балагурова М. В. О возрастных, сезонных и годовых различиях в питании окуня // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1970. С. 373–375.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Ред. А. Ф. Алимов, Н. Г. Богущая, М. И. Орлова. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.
- Биология речного окуня. М.: Наука, 1993. 188 с.
- Вебер Д. Г., Кожина Е. С., Потапова О. И., Титова В. Ф. Материалы по биологии основных промысловых рыб Сямозера // Тр. Сямозерской комплексной экспедиции. Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1962. Т. 2. С. 82–113.
- Герд С. В. Некоторые зоогеографические проблемы изучения рыб Карелии // Природные ресурсы, история и культура Карело-Финской ССР. Петрозаводск: Гос. изд-во КФССР, 1949. Вып. 2. С. 100–115.
- Гуляева А. М. Материалы по биологии окуня Онежского озера // Тр. Карело-Фин. отд. ВНИОРХ. 1951. Т. 3. С. 150–168.
- Дгебуадзе Ю. Ю. Экология инвазий и популяционных контактов животных: общие подходы // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: КНЦ РАН, 2000. С. 35–50.
- Дгебуадзе Ю. Ю., Чернова О. Ф. Чешуя костистых рыб как диагностическая и регистрирующая структура. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 315 с.
- Дзюбук И. М., Рыжков Л. П. Динамика состояния ихтиофауны Онежского озера в XX веке // Ученые записки ПетрГУ. 2009. № 5. С. 26–31.
- Дятлов М. А. Рыбы Ладожского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 281 с.
- Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1965. 415 с.
- Иванова М. Н., Лопатко А. Н. Некоторые особенности питания и пищевого поведения личинок щуки *Esox lucius* L. из потомства одной пары производителей // Вопр. ихтиологии. 1983. Т. 23, вып. 4. С. 691–693.
- Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П., Савосин Д. С. Плотва *Rutilus rutilus* (L.) озерно-речной системы реки Кенти (бассейн Белого моря) // Труды КарНЦ РАН. 2019. № 5. С. 73–82. doi: 10.17076/eco1069
- Кашулин Н. А., Лукин А. А., Амундсен П. А. Рыбы пресных вод субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. Апатиты: КНЦ РАН, 1999. 142 с.
- Криксунов Е. А., Бобырев А. Е., Бурменский В. А., Павлов В. Н., Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П. Балансовая модель биотического сообщества Сямозера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 54 с.
- Кудерский Л. А. Исследования по ихтиологии, рыбному хозяйству и смежным дисциплинам // Сб. науч. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. Т. 3, вып. 342. 526 с.
- Мельянцева В. Г. Рыбы Пяозера // Тр. Карело-Финского гос. ун-та. Петрозаводск: Гос. изд-во Карело-Финской ССР, 1954. Т. V. С. 101–114.
- Мина М. В. Задачи и методы изучения роста рыб в природных условиях // Современные проблемы ихтиологии. М.: Наука, 1981. С. 177–195.

Моисеенко Т. И. Теоретические основы нормирования антропогенных нагрузок на водоемы Субарктики. Апатиты: КНЦ РАН, 1997. 262 с.

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

Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство (справочник). Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1959. 618 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: Сб. науч. ст. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 4–20.

Первозванский В. Я. Рыбы водоемов района Костомукшского железорудного месторождения (экология, воспроизводство, использование). Петрозаводск: Карелия, 1986. 216 с.

Пиху Э. Х., Пиху Э. Р. Питание основных хищных рыб Псковско-Чудского водоема // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Вып. 83. С. 136–143.

Попова О. А. Роль хищных рыб в экосистемах // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 106–145.

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

Потапова О. И. Данные по плодовитости и нересту весенненерестующих рыб Лахтинской губы Сямозера // Вопросы экологии животных. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1969. С. 80–92.

Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 324 с.

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

Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. 300 с.

Решетников Ю. С. Современные проблемы изучения сиговых рыб // Вопр. ихтиологии. 1995. Т. 35, № 2. С. 156–174.

Решетников Ю. С., Лукин А. А. Современное состояние разнообразия сиговых рыб Онежского озера и проблемы определения их видовой принадлежности // Вопр. ихтиологии. 2006. Т. 46, № 6. С. 732–746.

Рыбы в заповедниках России. В двух томах / Под ред. Ю. С. Решетникова. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. Т. 1. 627 с.

Савваитова К. А. Арктические гольцы (Структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). М.: Агропромиздат, 1989. 224 с.

Савосин Д. С., Ильмаст Н. В., Кучко Я. А., Миланчук Н. П., Беляев Д. С. Популяционные показатели сиговых рыб Гимольского озера (Карелия) // Вестник рыбохозяйственной науки. 2016. Т. 3, № 4(12). С. 35–44.

Смирнов А. Ф. Рыбы озера Имандра // Рыбы озер Кольского полуострова. Петрозаводск: ПетрГУ, 1977. С. 56–76.

Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В., Савосин Д. С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 224 с.

Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В., Китаев С. П., Первозванский В. Я. Биология рыб озера Тулос // Проблемы лососевых на Европейском Севере: Сб. науч. тр. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. С. 171–179.

Стерлигова О. П., Китаев С. П., Павловский С. А., Кучко Я. А. Малые водоемы национального парка «Паанаярви» и их рыбное население // Труды КарНЦ РАН. 2005. Вып. 7. С. 211–217.

Стерлигова О. П., Павлов В. Н., Ильмаст Н. В., Павловский С. А., Комулайнен С. Ф., Кучко Я. А., Китаев С. П. Экосистема Сямозера. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2002. 120 с.

Титова В. Ф., Стерлигова О. П. Ихтиофауна // Сямозеро и перспективы его рыбохозяйственного использования. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1977. С. 125–185.

Черешнев И. А. Круглоротые и рыбы // Позвоночные животные Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. Раздел 1. С. 21–61.

Amundsen P. A., Staldivik F. J., Lukin A. A., Kashulin N. A., Popova O. A., Reshetnikov Yu. S. Heavy metal contamination in freshwater fish from the border region between Norway and Russia // Sci. Total Environ. 1997. Vol. 201. P. 211–224.

Auvinen H. Growth mortality and management of whitefish (*Coregonus lavaretus*) Pyhajarvi (Karelia) // Finnish Fish. Res. 1987. P. 38–47.

Ilmast N., Sendek D., Zuykova E., Milyanchuk N., Savosin D., Borisovskaya A., Alekseev M., Bochkarev N. Morphological and genetic variability of the mass whitefish forms in Lake Onega // KnE Life Sci. 2020. P. 141–151. doi: 10.18502/kl.v5i1.6037

Karas P. Food consumption, growth and recruitment in perch (*Perca fluviatilis*) // University dissertation from Uppsala. Acta Universitatis Upsaliensis. 1987. No. 108. P. 1–19.

Nilsson N.-A. On the food competition between two species of Coregonids in a North-Swedish lake // Rept. Inst. Freshwater Res. Drottingholm, 1958. No. 39. P. 146–161.

Ostbye K., Oxnevad S. F., Vollestad L. A. Developmental stability in perch in acidified aluminium – rich lakes // Can. J. Zool. 1997. No. 75. P. 919–928.

Raitaniemi J., Rask M., Vuorinen P. The growth of perch *Perca fluviatilis* L., in smale Finnish lake at different stages of acidification // Ann. Zool. Fenn. 1988. Vol. 25, no. 3. P. 209–219.

Svardson G. Postglacial dispersal and reticulate evolution of Nordic coregonids // Nordic J. Freshw. Res. 1998. Vol. 74. P. 3–32.

Lejolivet C., Dauba E. Croissance et comportement, alimentaire dalevins de Brachet (*Esox lucius* L.) élevés en cages dans le réservoir de Pareloup // Ann. Limnol. 1988. Vol. 24, no. 2. P. 183–192.

Tresurer J., Owen R. Food and growth of pice *Esox lucius* in simple fish communities in lakes of different tropic Status // Aquat. Living Resour. 1991. Vol. 4. P. 289–292.

Wraight R. M., Giles N. The survival, growth and diet of pice fry, *Esox lucius* L., staked at different densities in experimental ponds // J. Fish. Biol. 1987. Vol. 30, no. 3. P. 617–629.

Поступила в редакцию 06.11.2020

## References

Balagurova M. V. O vozrastnykh, sezonnykh i godovykh razlichiyakh v pitanii okunya [About age, seasonal and annual differences in the feeding of perch]. *Vodnye resursy Karelii i puti ikh ispol'zovaniya* [Water resources of Karelia and ways of their use]. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR, 1970. P. 373–375.

*Biologicheskie invazii v vodnykh i nazemnykh ekosistemakh* [Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems]. Eds. A. F. Alimov, N. G. Bogutskaya, M. I. Orlova. Moscow: KMK, 2004. 436 p.

*Biologiya rechnogo okunya* [Biology of river perch]. Moscow: Nauka, 1993. 188 p.

Chereshnev I. A. Diagnosticheskiye i ryby [Cyclostomata and fish]. *Pozvonochnye zhivotnye Severo-Vostoka Rossii* [Vertebrate animals of the North-East of Russia]. Vladivostok: Dal'nauka, 1996. Part 1. P. 21–61.

Dgebuadze Yu. Yu. Ekologiya invazii i populyatsionnykh kontaktov zhivotnykh: obshchie podkhody [Ecology of invasions and population contacts of animals: general approaches]. *Vidy-vseleentsy v evropeiskikh moryakh Rossii* [Invasive species in the European seas of Russia]. Apatity: KSC RAS, 2000. P. 35–50.

Dgebuadze Yu. Yu., Chernova O. F. Cheshuya kostistykh ryb kak diagnosticheskaya i registrirovannaya struktura [Bony fish scales as a diagnostic and recording structure]. Moscow: KMK, 2009. 315 p.

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

Dzyubuk I. M., Ryzhkov L. P. Dinamika sostoyaniya ikhtiofauny Onezhskogo ozera v XX veke [Dynamics of the status of the ichthyofauna of Lake Onega in the 20<sup>th</sup> century]. *Uchenye zapiski PetrGU* [Proceed. Petrozavodsk St. Univ.]. 2009. No. 5. P. 26–31.

Gerd S. V. Nekotorye zoogeograficheskie problemy izucheniya ryb Karelii [Some zoogeographic problems of studying the fish of Karelia]. *Prirod. resursy, istoriya i kul'tura Karelo-Finskoi SSR* [Nat. resources, history, and culture of the Karelian-Finnish SSR]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo Karelo-Fin. SSR, 1949. Iss. 2. P. 100–115.

Gulyaeva A. M. Materialy po biologii okunya Onezhskogo ozera [Materials on the perch biology of Lake Onega]. *Trudy Karelo-Fin. otd. VNIORKh* [Proceed. Karelian-Finnish Br. All-Union Res. Inst. Lake River Fisheries]. 1951. Vol. 3. P. 150–168.

Il'mast N. V., Sterligova O. P., Savosin D. S. Plotva *Rutilus rutilus* (L.) ozerno-rechnoi sistemy reki Kenti (bassein Belogo morya) [Roach *Rutilus rutilus* (L.) of the lake-river system of the Kenti River (White Sea basin)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2019. No. 5. P. 73–82. doi: 10.17076/eco1069

Ivanova M. N., Lopatko A. N. Nekotorye osobennosti pitaniya i pishchevogo povedeniya lichinok shchuki *Esox lucius* L. iz potomstva odnoi pary proizvoditelei [Some features of feeding and food behavior of pike larvae *Esox lucius* L. from the progeny of one pair of producers]. *Voprosy ikhtiol.* [J. Ichthyol.]. 1983. Vol. 23, iss. 4. P. 691–693.

Kashulin N. A., Lukin A. A., Amundsen P. A. Ryby presnykh vod subarktiki kak bioindikatory tekhnogenno zagryazneniya [Subarctic freshwater fish as bio-indi-

cators of industrial pollution]. Apatity: KSC RAS, 1999. 142 p.

Kriksunov E. A., Bobyrev A. E., Burmenskii V. A., Pavlov V. N., Il'mast N. V., Sterligova O. P. Balansovaya model' bioticheskogo soobshchestva Syamozero [Balance model of the biotic community of Lake Syamozero]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2005. 54 p.

Kuderskiy L. A. Issledovaniya po ikhtiologii, rybnomu khozyaistvu i smezhnym distsiplinam [Studies in ichthyology, fisheries and related disciplines]. *Sb. nauch. trudov GosNIORKH* [Proceed. National Res. Inst. Lake River Fisheries]. Moscow; St. Petersburg: KMK, 2013. Vol. 3, iss. 342. 526 p.

Mel'yantsev V. G. Ryby Pyaozera [Fish of Lake Pyaozero]. *Tr. Karelo-Finskogo gos. un-ta* [Trans. Karelian-Finnish St. Univ.]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KFSSR, 1954. Vol. 5. P. 101–114.

Mina M. V. Zadachi i metody izucheniya rosta ryb v prirodnykh usloviyakh [Tasks and methods for studying fish growth in natural conditions]. *Sovr. probl. ikhtiol.* [Current Iss. Ichthyol.]. Moscow: Nauka, 1981. P. 177–195.

Moiseenko T. I. Teoreticheskie osnovy normirovaniya antropogennykh nagruzok na vodoemy Subarktiki [Theoretical foundations of the regulation of anthropogenic pressure on subarctic water bodies]. Apatity: KSC RAS, 1997. 262 p.

Nikol'skii G. V. Struktura vida i zakonmernosti izmenchivosti ryb [Structure of the species and regularity of fish variability]. Moscow: Pishch. prom., 1980. 182 p.

*Ozera Karelii: priroda, ryby i rybnoe khozyaystvo (spravochnik)* [Lakes of Karelia: nature, fish, and fisheries (a reference book)]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KFSSR, 1959. 618 p.

*Ozera Karelii. Spravochnik* [Lakes of Karelia. A reference book]. 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* [Fund. of biol. resources management]. Moscow: KMK, 2005. P. 4–20.

Pervozvanskiy V. Ya. Ryby vodoemov raiona Kostomukshskogo zhelezorudnogo mestorozhdeniya (ekologiya, vosproizvodstvo, ispol'zovanie) [Fish of water bodies of the Kostomuksha iron ore deposit area (ecology, reproduction, and use)]. Petrozavodsk: Karelia, 1986. 216 p.

Pikhu E. Kh., Pikhu E. R. Pitanie osnovnykh khishchnykh ryb Pskovsko-Chudskogo vodoema [Feeding of the main predatory fish of the Pskov-Peipsi water body]. *Izvestia GosNIORKh* [Proceed. Res. Inst. Lake River Fisheries]. 1974. Iss. 83. P. 136–143.

Popova O. A. Rol' khishchnykh ryb v ekosistemakh [Role of predatory fish in ecosystems]. *Izmenchivost' ryb presnovodnykh ekosistem* [Fish variability in freshwater ecosystems]. Moscow: Nauka, 1979. P. 106–145.

Popova O. A. Pitanie khishchnykh ryb Syamozero posle vseleniya koryushki [Feeding of predatory fish of Lake Syamozero after the introduction of smelt]. *Izmeneniye struktury rybnogo naseleniya evtrofiruemogo vodoema* [Change in the structure of the fish population of an eutrophied reservoir]. Moscow: Nauka, 1982. P. 106–145.

- Potapova O. I. Dannye po plodovitosti i nerestu vensnenerestuyushchikh ryb Lakhtinskoi guby Syamozera [Data on fecundity and spawning of spring spawning fish of the Lakhtinsky Bay of Lake Syamozero]. *Vopr. ekol. zhivotnykh* [Iss. Animal Ecol.]. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR, 1969. P. 80–92.
- Pravdin I. F. Sigi vodoemov Karelo-Finskoi SSR [Whitefish of water bodies of the Karelian-Finnish SSR]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1954. 324 p.
- Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Guide to the study of fish]. Moscow: Pishch. prom., 1966. 376 p.
- Reshetnikov Yu. S. Ekologiya i sistematika sigovykh ryb [Ecology and systematics of the whitefish]. Moscow: Nauka, 1980. 300 p.
- Reshetnikov Yu. S. Sovremennye problemy izucheniya sigovykh ryb [Current problems in the study of whitefish]. *Voprosy ikhtiol.* [J. Ichthyol.]. 1995. Vol. 35, no. 2. P. 156–174.
- Reshetnikov Yu. S., Lukin A. A. Sovremennoe sostoyanie raznoobraziya sigovykh ryb Onezhskogo ozera i problemy opredeleniya ikh vidovoi prinadlezhnosti [Current state of whitefish variety in Lake Onega and problems of determining their species affiliation]. *Voprosy ikhtiol.* [J. Ichthyol.]. 2006. Vol. 46, no. 6. P. 732–746.
- Ryby v zapovednikakh Rossii [Fish in the reserves of Russia]. Ed. Yu. S. Reshetnikov. Moscow: KMK, 2010. Vol. 1. 627 p.
- Savosin D. S., Il'mast N. V., Kuchko Ya. A., Milyanchuk N. P., Belyaev D. S. Populyatsionnye pokazateli sigovykh ryb Gimol'skogo ozera (Kareliya) [Population indicators of whitefish in Lake Gimolskoe (Karelia)]. *Vestnik rybokhozyaistvennoi nauki* [Bull. Fisheries Sci.]. 2016. Vol. 3, no. 4(12). P. 35–44.
- Savvaitova K. A. Arkticheskie gol'tsy (Struktura populyatsionnykh sistem, perspektivy khozyaistvennogo ispol'zovaniya) [Arctic char (Structure of population systems, prospects for economic use)]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 224 p.
- Smirnov A. F. Ryby ozera Imandra [Fishes of Lake Imandra]. *Ryby ozer Kol'skogo poluostrova* [Fishes of lakes of the Kola Peninsula]. Petrozavodsk: PetrSU, 1977. P. 56–76.
- Sterligova O. P., Il'mast N. V., Savosin D. S. Kruglotrotye i ryby presnykh vod Karelii [Cyclostomata and fish of freshwaters in Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2016. 224 p.
- Sterligova O. P., Il'mast N. V., Kitaev S. P., Pervozvanskii V. Ya. Biologiya ryb ozera Tulos [Biology of fish of Lake Tulos]. *Probl. Iososevykh na Evropeiskom Severe* [Salmon problems in the European North]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1998. P. 171–179.
- Sterligova O. P., Kitaev S. P., Pavlovskii S. A., Kuchko Ya. A. Malye vodoemy natsional'nogo parka "Paanayarvi" i ikh rybnoe naselenie [Small water bodies of the Paanajärvi National Park and their fish population]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2005. Iss. 7. P. 211–217.
- Sterligova O. P., Pavlov V. N., Il'mast N. V., Pavlovskii S. A., Komulainen S. F., Kuchko Ya. A., Kitaev S. P. Ekosistema Syamozera [Ecosystem of Lake Syamozero]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2002. 120 p.
- Titova V. F., Sterligova O. P. Ikhtiofauna [Ichthyofauna]. *Syamozero i perspektivy ego rybokhozyaistvennogo ispol'zovaniya* [Lake Syamozero and prospects for its fishery use]. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR, 1977. P. 125–185.
- Veber D. G., Kozhina Ye. S., Potapova O. I., Titova V. F. Materialy po biologii osnovnykh promyslovnykh ryb Syamozera [Materials on the biology of the main commercial fish of Lake Syamozero]. *Trudy Syamozerskoi kompleksnoi ekspeditsii* [Proceed. Syamozero Complex Expedition]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KASSR, 1962. Vol. 2. P. 82–113.
- Zhukov P. I. Ryby Belorussii [Fishes of Belorussia]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1965. 415 p.
- Amundsen P. A., Staldivik F. J., Lukin A. A., Kashulin N. A., Popova O. A., Reshetnikov Yu. S. Heavy metal contamination in freshwater fish from the border region between Norway and Russia. *Sci. Total Environ.* 1997. Vol. 201. P. 211–224.
- Auvinen H. Growth mortality and management of whitefish (*Coregonus lavaretus*) Pyhajarvi (Karelia). *Finnish Fish. Res.* 1987. P. 38–47.
- Ilmast N., Sendek D., Zuykova E., Milyanchuk N., Savosin D., Borisovskaya A., Alekseev M., Bochkarev N. Morphological and genetic variability of the mass whitefish forms in Lake Onega. *KnE Life Sci.* 2020. P. 141–151. doi: 10.18502/kl.v5i1.6037
- Karas P. Food consumption, growth and recruitment in perch (*Perca fluviatilis*). University dissertation from Uppsala. *Acta Universitatis Upsaliensis.* 1987. No. 108. P. 1–19.
- Nilsson N.-A. On the food competition between two species of Coregonids in a North-Swedish lake. *Rept. Inst. Freshwater Res. Drottingholm*, 1958. No. 39. P. 146–161.
- Ostbye K., Oxnevad S. F., Vollestad L. A. Developmental stability in perch in actidic aluminium – rich lakes. *Can. J. Zool.* 1997. No. 75. P. 919–928.
- Raitaniemi J., Rask M., Vuorinen P. The growth of perch *Perca fluviatilis* L., in smale Finnish lake at different stages of acidification. *Ann. Zool. Fenn.* 1988. Vol. 25, no. 3. P. 209–219.
- Svardson G. Postglacial dispersal and reticulate evolution of Nordic coregonids. *Nordic J. Freshw. Res.* 1998. Vol. 74. P. 3–32.
- Lejolivet C., Dauba E. Croissance et comporteent, alimentaire dalevins de Brachet (*Esox lucius* L.) elevés en cages dans le reservoir de Pareloup. *Ann. Limnol.* 1988. Vol. 24, no. 2. P. 183–192.
- Tresurer J., Owen R. Food and growth of pice *Esox lucius* in simple fish communities in lakes of different tropic Status. *Aquat. Living Resour.* 1991. Vol. 4. P. 289–292.
- Wraight R. M., Giles N. The survival, growth and diet of pice fry, *Esox lucius* L., staked at different densities in experimental ponds. *J. Fish. Biol.* 1987. Vol. 30, no. 3. P. 617–629.

Received November 06, 2020

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Ильмаст Николай Викторович**

заведующий лабораторией, 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](mailto:ilmast@mail.ru)

### **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](mailto:o.sterligova@yandex.ru)

### **Милянчук Николай Петрович**

младший научный сотрудник  
Институт биологии КарНЦ РАН,  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр РАН»  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: [milyanchuk90@mail.ru](mailto:milyanchuk90@mail.ru)

### **Савосин Денис Сергеевич**

научный сотрудник, к. б. н.  
Институт биологии КарНЦ РАН,  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр РАН»  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: [sadenser@inbox.ru](mailto:sadenser@inbox.ru)

### **Савосин Евгений Сергеевич**

научный сотрудник, к. б. н.  
Институт биологии КарНЦ РАН,  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр РАН»  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: [szhenya@mail.ru](mailto:szhenya@mail.ru)

## CONTRIBUTORS:

### **Ilmast, Nikolai**

Institute of Biology, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: [ilmast@mail.ru](mailto:ilmast@mail.ru)

### **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](mailto:o.sterligova@yandex.ru)

### **Milyanchuk, Nikolai**

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

### **Savosin, Denis**

Institute of Biology, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: [sadenser@inbox.ru](mailto:sadenser@inbox.ru)

### **Savosin, Evgeny**

Institute of Biology, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: [szhenya@mail.ru](mailto:szhenya@mail.ru)