

УДК 597.552.3:591

ВЛИЯНИЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА НА РЫБНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ОЗЕРА ПЯОЗЕРО (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Д. С. Савосин*, Н. В. Ильмаст

Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»
(ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910),
*sadenser@inbox.ru

Приведен сравнительный анализ рыбного населения одного из наиболее крупных водных объектов Северной Карелии – озера Пяозеро (бассейн Белого моря). В 1959–1965 гг. на р. Ковде на базе озер Пяозеро и Топозеро было создано одно из крупнейших в Северной Европе Кумское водохранилище с режимом многолетнего регулирования уровня. В работе приведены имеющиеся данные до подъема уровня озера и после зарегулирования р. Ковды. Показано, что за время формирования водохранилища численность лососевых и сиговых рыб значительно снизилась, при этом натурализовались вселенные виды (судак, корюшка). В последние десятилетия наблюдается уменьшение промысловой эксплуатации Пяозера и развито только любительское рыболовство. В рыбном населении преобладают виды пресноводно-арктического комплекса, требовательные к содержанию кислорода в воде. В настоящее время в озере обитают 17 видов рыб, принадлежащих к 10 семействам. Наблюдается значительное снижение численности в уловах не только ценных промысловых видов (ряпушка, сиг, судак), но и массовых (окунь, плотва). Полученные результаты дополняют данные о динамике численности видов с разным жизненным циклом в озерный и водохранилищный периоды водоема. Для изменения сложившейся ситуации на водохранилище и повышения его продуктивности необходимы мероприятия по восстановлению численности популяций лососевых и сиговых видов рыб.

Ключевые слова: Пяозеро; северная водная экосистема; гидрологические показатели; планктон; бентос; ихтиофауна; биологические показатели рыб; промысел

Для цитирования: Савосин Д. С., Ильмаст Н. В. Влияние зарегулирования стока на рыбное население озера Пяозеро (Северная Карелия) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 8. С. 148–163. doi: 10.17076/eco2034

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ (Институт биологии КарНЦ РАН).

D. S. Savosin*, N. V. Ilmast. IMPACT OF FLOW REGULATION ON THE FISH POPULATION OF LAKE PYAOZERO, NORTHERN KARELIA

*Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), *sadenser@inbox.ru*

The article provides a comparative analysis of the fish population of Lake Pyaozero (White Sea basin), one of the largest water bodies in northern Karelia. In 1959–1965, Kumskeye Reservoir, one of North Europe's biggest storage reservoirs, was formed on the River Kovda involving lakes Pyaozero and Topozero. It maintains a long-term water level regulation regime. Data obtained before the rise in the lake water level and after the regulation of the River Kovda are reported. During the formation of the reservoir, fish of the salmonid and coregonid families became much less abundant, while non-native species, such as pike-perch and smelt, became naturalized. In the past few decades, commercial fisheries on Lake Pyaozero have declined, whereas amateur fishing is on the rise. The fish population is dominated by freshwater arctic species, which require a certain percentage of oxygen in the water. The lake is now inhabited by 17 fish species of 10 families. Not only valuable commercial (vendace, whitefish, pike-perch) but also the most common (perch, roach) species have become less abundant in catches. The results provide new insights into the pre- and post-impoundment abundance dynamics of species differing in life cycles. To change the situation in the reservoir and to augment its productivity, measures should be taken to restore the abundance of salmonid and coregonid fishes.

Keywords: Lake Pyaozero; northern aquatic ecosystem; hydrological indicators; plankton; benthos; fish fauna; biological parameters of fish; fishery

For citation: Savosin D. S., Ilmast N. V. Impact of flow regulation on the fish population of Lake Pyaozero, northern Karelia. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 8. P. 148–163. doi: 10.17076/eco2034

Funding. The research was funded from the Russian federal budget through state assignment to the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Institute of Biology KarRC RAS).

Введение

В результате зарегулирования р. Ковды в 1959–1965 гг. на базе озер Пяозеро и Топозеро было создано одно из крупнейших водохранилищ Северной Европы – Кумское водохранилище с режимом многолетнего регулирования уровня [Озера..., 2013]. Пяозеро – крупное пресноводное озеро на севере Республики Карелия. В период активной промысловой эксплуатации озера (до середины 1990-х гг.) оно занимало одно из ведущих мест в Карелии по объему вылова рыбы в год – 350–400 т [Мельянцева, 1954; Александров, Гордеева, 1959; Озера..., 2013; Широков и др., 2019]. Прекращение централизованного промысла и закрытие Софпорогского рыбозавода привело к уменьшению данных среднегодового уловленного вылова до нескольких десятков тонн. В настоящее время на этом крупном водоеме Карелии, как и на многих других, развит нерегистрируемый (чаще браконьерский) вылов рыбы. Известно, что значительные изменения в условиях обитания совместно с различным уровнем промыслового пресса на рыбное население

способны коренным образом изменить его структуру [Решетников и др., 1982; Первозванский, 1986; Дятлов, 2002; Стерлигова и др., 2002, 2016; Алимов и др., 2005; Ильмаст, Стерлигова, 2012].

Цель работы – оценить состояние популяций отдельных видов рыб озера Пяозеро до и после зарегулирования водоема и при снижении промысловой нагрузки.

Материалы и методы

В основу работы легли результаты ихтиологических исследований, выполненных на оз. Пяозеро в 2017–2018 гг. Материал по ихтиофауне водоема собран из сетных уловов (ячейки 10–60 мм), выставляемых в разных участках озера и на различных глубинах. Обработку проб проводили по общепринятым методикам [Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Решетников, 1980; Мина, 1981]. Рыбу измеряли, взвешивали, устанавливали пол, стадию зрелости гонад. Возраст рыб определяли по чешуе, жаберным крышкам и отолитам. Всего было собрано и обработано 324 экз. рыб (табл. 1).

Таблица 1. Количество собранного и обработанного материала

Table 1. Number of the collected and processed fish

Вид / Species	Количество, экз. Number, specimen
Сиг / Whitefish	64
Хариус / Grayling	11
Ряпушка / Vendace	39
Щука / Pike	26
Лещ / Bream	27
Плотва / Roach	45
Язь / Ide	4
Окунь / Perch	88
Ерш / Ruff	9
Корюшка / Smelt	6
Налим / Burbot	5

Для анализа рыбного населения Пяозера также использовались архивные и литературные данные [Мельянцев, 1954; Озера..., 1959, 2013]. Латинские названия рыб приведены по книге «Рыбы в заповедниках России» [2010].

Озеро Пяозеро расположено в северной части Карелии, относится к бассейну Белого моря. Площадь водной поверхности до зарегулирования р. Ковды составляла 658,7 км², общая площадь (с островами) – 754,8 км². Наибольшая длина равна 48,5 км, наибольшая ширина 31,4 км (рис. 1). Озеро имеет неправильную

удлиненную форму, большая ось направлена с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Пяозеро – глубоководный и холодноводный водоем с извилистой береговой линией и значительными перепадами рельефа дна. Максимальная глубина составляет 49 м, средняя 17,7 м. В озеро впадают реки Ковда, Коло, Кити, Оланга и др. и вытекает р. Ковда. В водоеме наблюдается четкое разграничение на две части – северную (более глубоководную) и южную. Грунты преимущественно песчаные, реже глинистые и суглинистые, в отдельных районах озера дно покрыто камнями. После организации в 1962 г. Кумского (Топо-Пяозерского) водохранилища основные изменения затронули морфологию Пяозера. Анализ данных показал, что после образования водохранилища произошло увеличение площади водосбора с 3570 до 12 000 км², площади водного зеркала с 755 до 943 км², объема водной массы с 10,0 до 16,7 км³ и подъема уровня воды на 9 м. На обширной затопленной акватории водохранилища имеются подводные каменистые отмели, подводные «луга», образованные зарослями погруженных растений. Подобное разнообразие гидрологических условий свидетельствует о значительном рыбохозяйственном потенциале оз. Пяозеро [Озера..., 1959, 2013]. Лимнологическая характеристика оз. Пяозеро в 1959 и 2013 гг. представлена в табл. 2.

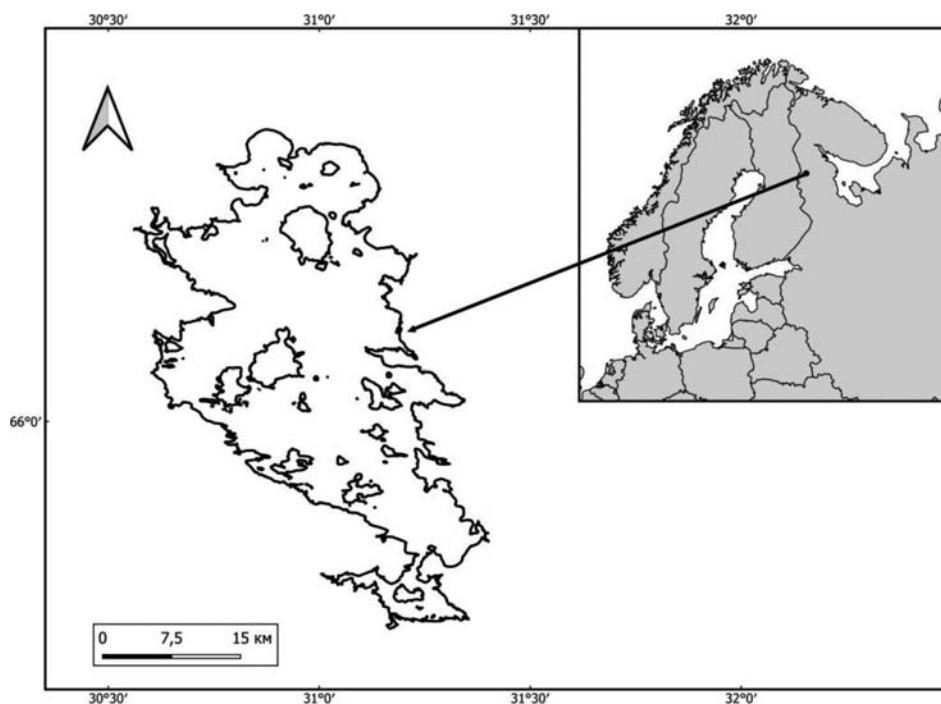


Рис. 1. Карта-схема озера Пяозеро

Fig. 1. Schematic map of Lake Pyaozero

Таблица 2. Лимнологическая характеристика озера Пяозеро в 1959 и 2013 гг.

Table 2. Limnological description of Lake Pyaozero in 1959 and 2013

Показатели / Indices		Годы / Years	
		1959*	2013**
Координаты Coordinates		N66°05', E30°55'	N66°02', E31°02'
Высота над уровнем моря, м БС Altitude, m		100	109
Площадь водосбора, км ² Catchment area, km ²		3 570	12 000
Площадь зеркала озера, км ² Lake surface area, km ²		755	943
Количество островов Number of islands		40	66
Длина береговой линии, км Length of coastline, km		256	256
Объем водной массы, км ³ Volume of water mass, km ³		10,1	16,7
Коэффициент условного водообмена, период / год Conditional water exchange coefficient, period / year		-	0,30 / 3,33
Длина озера, км Length of the lake, km		48,5	48,5
Ширина озера, км / Lake width, km	Средняя Average	-	13,6
	Наибольшая Largest	-	31,4
Глубина озера, м / Lake depth, m	Средняя Average	15,4	17,7
	Наибольшая Largest	49,0	49,0

Примечание. Здесь и табл. 3 данные по: *[Озера..., 1959], **[Озера..., 2013].

Note. Here and in Table 3: after *[Lakes ..., 1959], **[Lakes ..., 2013].

Результаты и обсуждение

Гидрохимическая и гидробиологическая характеристика оз. Пяозеро

Гидрохимический режим Пяозера связан с поступлением поверхностного, подземного и антропогенного речного стока, а также атмосферных осадков. Химические показатели воды представлены в табл. 3. Воды Пяозера относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция. Анализ показателей свидетельствует об отсутствии резких изменений гидрохимического режима в связи с регулированием водоема. Воды слабоминерализованные, общая минерализация составляет 23–26 мг/л, рН близок к нейтральному. Кислородные условия хорошие. Отмечено снижение перманганатной окисляемости.

Макрофиты озера представлены 15 видами, с преобладанием тростника, камыша озерного, рдеста, хвоща, имеются заросли полушника озерного. Степень зарастания составляет 0,75 %, протяженность полосы прибрежных зарослей 14 % от длины береговой линии

[Александров, Гордеева, 1959]. В период сбора ихтиологического материала (2017–2018 гг.) видимых изменений зарастания водоема не отмечено.

В составе фитопланктона Пяозера отмечено 46 таксонов с массовыми видами: *Aulacoseira islandica*, *A. alpigena*, *A. italica*, *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis* и др. Годовая продукция составляет 18 г С м⁻² [Озера..., 2013].

В зоопланктоне общее число видов невелико – 39, из них *Cladocera* – 22, *Copepoda* – 11, *Rotatoria* – 6 [Куликова, 2010]. К массовым видам в составе зоопланктона относятся: *Cladocera* (*Daphnia cristata*, *Holopedium gibberum*), *Copepoda* (*Eucyclops gracilis*, *Euritemora lacustris*, *Heterocope appendiculata*, *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops strenuus*), *Rotatoria* (*Asplanchna priodonta*, *Kellicotia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Conochilus unicornis*). Средние значения биомассы зоопланктона Пяозера достигают 0,13–0,15 г/м³.

Макрозообентос. Затопление прибрежных участков базовых озер при создании водохранилища привело к изменению условий формирования сообществ зообентоса.

Таблица 3. Гидрохимические и гидробиологические показатели оз. Пяозеро в 1959 и 2013 гг.

Table 3. Hydrochemical and hydrobiological indices of Lake Pyaozero in 1959 and 2013

Показатели / Indices	Годы / Years	
	1959*	2013**
Цветность, град. Colour, deg.	-	16,0
Прозрачность, м Transparency, m	4,5 в заливах – 3–4 4.5 in the bays – 3–4	4,0
Величина рН pH	6,7–7,2	6,6–7,4
Содержание O ₂ , в % O ₂ content, in %	85–107	73–104 (92)
Содержание CO ₂ , поверхность / дно, мг/л CO ₂ content, surface/bottom, mg/l	2,0 / 4,0	1,2 / 4,8 (2,2)
Минерализация воды, мг/л Mineralization, mg/l	23	26
Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /л Permanganate oxidation, mg O ₂ /l	7–13	4,3
Биомасса фитопланктона, г/м ³ Phytoplankton biomass, g/m ³	-	0,10
Биомасса зоопланктона, г/м ³ Zooplankton biomass, g/m ³	-	0,13
Биомасса бентоса, г/м ² Benthos biomass, g/m ²	0,21–1,06	1,25 (1,10–1,90)

Донная фауна насчитывает до 19 систематических групп и представлена главным образом личинками водных насекомых (*Chironomidae*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera* и др.), червями (*Oligochaeta*, *Nematoda*, *Hirudinea*), моллюсками (*Gastropoda*, *Bivalvia*), нектобентическими ракообразными (*Palassiola quadrispinosa*, *Mysis relicta*, массовый вид *Monoporeia affinis*) и водяными клещами [Мельянцеv, 1954]. Наиболее разнообразен видовой состав донной фауны в зарослях водной растительности, с постепенным уменьшением числа видов с ростом глубин. Средние значения биомассы макрозообентоса озера варьировали с учетом литоральной зоны от 1,1 (глубины 10–25 м) до 1,9 г/м² (глубины до 3 м) и в среднем составляли 1,25 г/м².

Таким образом, количественные показатели развития планктона и бентоса (табл. 3) позволяют отнести Пяозеро к олиготрофному типу водоемов [Китаев, 2007]. Поднятие уровня водохранилища привело к обеднению нагульных участков рыб-бентофагов, но одновременно создало благоприятные условия для развития зоопланктонного комплекса и, соответственно, для откорма молоди рыб и рыб-планктофагов. Для хищных рыб (палии, кумжи, налима, крупного окуня) наличие в водоеме значительных запасов ряпушки и корюшки создает благоприятные условия для нагула. В целом условия Пяозера соответствуют для обитания хо-

лодоблюбивых лососевых и сиговых видов рыб, занимающих в составе рыбного населения доминирующее положение.

Рыбное население оз. Пяозеро

До создания водохранилища рыбное население озера насчитывало 16 видов рыб, относящихся к 10 семействам [Мельянцеv, 1954; Александров, Гордеева, 1959]. В настоящее время оно представлено 17 видами рыб (табл. 4) [Лукин и др., 2006; Озера..., 2013]. По сравнению с ранее полученными данными в Пяозере не был отмечен голянь, постоянно обитающий в соседнем озере Топозеро.

В промысловых уловах озера (до 2000-х гг.) наиболее многочисленную группу составляли ряпушка, сига (разные формы), налим, окунь, корюшка, щука, плотва, лещ. В уловах редко встречались паля, кумжа, голянь, ерш и лещ. Единично встречались хариус, елец, язь, бычок-подкаменщик, девятииглая колюшка и голянь.

Пик промысловых уловов (в среднем до 500 т) приходился на период с 1966 по 1975 г., после чего наблюдается стабильное снижение вылова рыбы. К середине 1990-х гг., по официальным данным, учтенный вылов рыбы колебался в пределах 13–46 т в год [Черепанова, Георгиев, 2014; Государственный..., 2015, 2024].

По срокам нереста в водоеме представлены виды всех групп: осенненерестующие, весенне-летненерестующие и зимненерестующие. Для большинства видов характерна приуроченность к прибрежным, мелководным участкам, глубина расположения нерестилищ варьирует от 0,5 до 10 метров. Однако такая картина наблюдается при относительно низких температурах воды. В летний период основные промысловые рыбы озера (сиг, ряпушка) покидают зону литорали, занимая отдаленные от берега глубокие участки водоема. Постоянными обитателями литорали Пяозера являются карповые и окуневые рыбы (плотва, лещ, язь, гольян, окунь, ерш).

Кумжа (Salmo trutta) – это одна из наиболее ценных промысловых рыб в Пяозере с крайне низкой численностью. Причина – интенсивная промысловая нагрузка (любительский и браконьерский лов) по всему озеру, даже в период нереста на реках и ручьях, впадающих в водохранилище. По данным исследований 50-х годов, этот крупный хищник, питающийся ряпушкой и корюшкой, достигал в промысловых уловах массы 2 кг при длине около 50 см [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959]. Для сравнения, производители наиболее многочисленного шуйского стада кумжи Онежского озера к первому нересту имели размер 54–81 см при массе от 2 до 4,6 кг. При этом масса шуйской кумжи в Онежском озере может достигать 6–8 кг [Биоресурсы..., 2008]. Нерест кумжи начинается в конце первой декады сентября и продолжается до середины октября в реках на участках с галечно-песчаным дном, при температуре воды 2–6 °С. Молодь проводит в реках и ручьях от 2 до 5 лет, после чего возвращается в озеро. Максимальный возраст, отмеченный для кумжи Пяозера другими авторами, составил 9+ [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959]. В настоящее время регулярные колебания уровня воды в водохранилище привели к ухудшению условий ее воспроизводства. На фоне непрекращающегося браконьерского лова численность имеющихся популяций кумжи значительно сократилась [Лукин и др., 2006].

В наших уловах этот вид не отмечен, что дополнительно подтверждает его низкую численность в водоеме. Сохранение и восстановление запасов кумжи на Пяозере должно быть связано с введением ограничительных мер по вылову этого ценного вида в реках. Рациональный промысел кумжи только в озере и организация ее искусственного разведения способны увеличить подорванные запасы.

Голец (палия) (Salvelinus lepechini). Этот представитель арктического-пресноводного комплекса встречается в основном в открытой части озера, избегая прибрежных участков, прогреваемых до температуры 10 °С и выше. В водоеме обитает озерная форма арктического гольца, поздно созревающая (у некоторых особей половозрелость наступает в возрасте 8 лет) и нерестящаяся с конца сентября и до половины октября, когда температура воды понижается до 6–8 °С [Мельянцев, 1954].

Нерестилища палии расположены на скалистых участках и каменистых отмелях озера на глубинах от 0,5 до 4–5 м. В период развитого промышленного лова уловы палии на Пяозере составляли несколько тонн в год, отдельные экземпляры достигали массы 2,5 кг при среднем значении этого показателя 1,3–1,6 кг. В уловах последних лет (2000-е гг.) возрастной ряд палии несколько уменьшился по сравнению с 1950-ми годами, включая в себя до восьми возрастных групп, с доминированием семи- и восьмилетних особей [Лукин и др., 2006]. В настоящее время официальный промышленный лов палии не ведется, но запасы этого вида достаточны для продолжения любительского сетного лова по разрешениям. Несмотря на зарегулирование Пяозера, по видимому, площади нерестовых участков палии сохранились в достаточном объеме. В наших уловах палия отмечалась.

Ряпушка (Coregonus albula) – это массовый вид, распространенный по всему озеру, представлен мелкой, медленно растущей формой (рис. 2). Ряпушка является главной промысловой рыбой Пяозера, в водоеме имеются все условия для нагула и размножения планктофага.

Как и в большинстве популяций мелкой ряпушки в водоемах Карелии [Покровский, 1953], в Пяозере ряпушка созревает в массе на втором году жизни (1+). Нерест начинается примерно в середине октября в течение 10–15 дней при температуре воды около 6–6,5 °С на песчано-галечных, песчано-илистых и песчаных грунтах. К нерестилищам на глубинах от 2 до 10 м подходят главным образом двухлетки и трехлетки, возраст 3+ является для пяозерской ряпушки близким к предельному [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959]. В соседнем Топозере, также входящем в состав Кумского водохранилища, отмечена крупная форма ряпушки [Беляева, 1951], которая не встречается в Пяозерском плесе. Однако по реке Софьянге возможно свободное перемещение популяций между двумя озерами [Лукин и др., 2006; Черепанова, Георгиев, 2014].

Таблица 4. Видовой состав рыбного населения Пяозера в разные годы
Table 4. Species composition of the fish population in Lake Pyaozero in different years

Виды / Species	Годы / Years	
	1954	2017–2018
Сем. Лососевые – <i>Salmonidae</i>		
<i>Salmo trutta</i> L. – кумжа	+	+
<i>Salvelinus lepechini</i> (G.) – паляя	+	+
Сем. Сиговые – <i>Coregonidae</i>		
<i>Coregonus lavaretus</i> (L.) – сиг	+	+
<i>C. albula</i> (L.) – ряпушка	+	+
Сем. Хариусовые – <i>Thymallidae</i>		
<i>Thymallus thymallus</i> (L.) – хариус	+	+
Сем. Корюшковые – <i>Osmeridae</i>		
<i>Osmerus eperlanus</i> (L.) – корюшка	+	+
Сем. Щуковые – <i>Esocidae</i>		
<i>Esox lucius</i> L. – обыкновенная щука	+	+
Сем. Карповые – <i>Cyprinidae</i>		
<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – плотва	+	+
<i>Abramis brama</i> (L.) – лещ	+	+
<i>Leuciscus idus</i> (L.) – язь	+	+
<i>L. leuciscus</i> (L.) – елец	+	+
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) – голянь	-	+
Сем. Налимовые – <i>Lotidae</i>		
<i>Lota lota</i> (L.) – налим	+	+
Сем. Колюшковые – <i>Gasterosteidae</i>		
<i>Pungitius pungitius</i> (L.) – колюшка девятииглая	+	+
Сем. Окуневые – <i>Percidae</i>		
<i>Perca fluviatilis</i> L. – речной окунь	+	+
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.) – ерш	+	+
Сем. Рогатковые – <i>Cottidae</i>		
<i>Cottus gobio</i> L. – обыкновенный подкаменщик	+	+
Итого Total	16	17

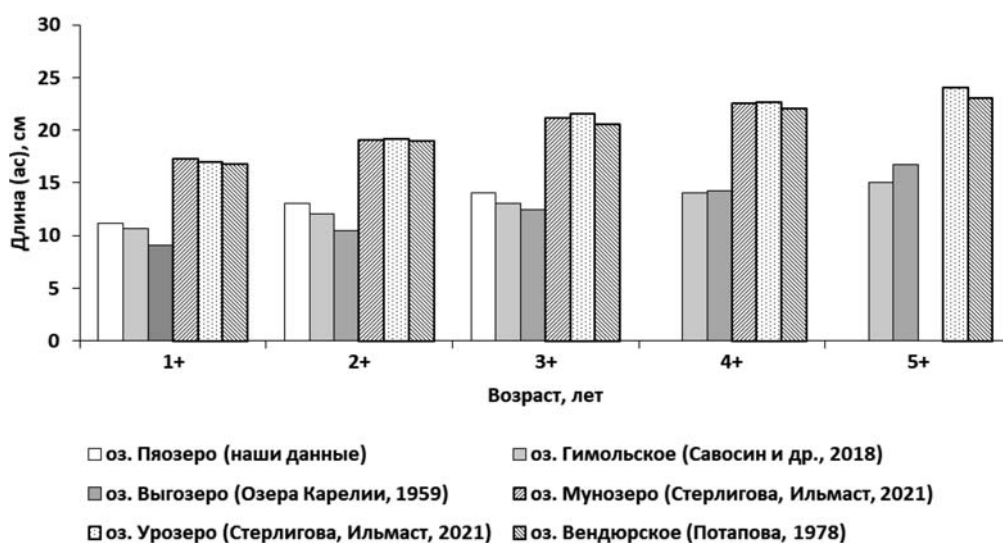


Рис. 2. Линейный рост разных форм ряпушки водоемов Карелии
Fig. 2. Linear growth of different forms of vendace in water bodies of Karelia

С образованием водохранилища вылов ряпушки на обоих плесах значительно вырос и в 1969 г. достигал суммарного значения в 70 т. В 1976–1980 гг. среднегодовые уловы ряпушки в водохранилище снизились до 41 т, а позднее – до 13–17 т за год (1981–1990 гг.). После 1996 года и по настоящее время вылов этого массового вида невелик, за исключением периода 2006–2010 гг., когда вылов превышал 10 т. Основными орудиями лова служат мелко-частиковые заклы и сети рыбаков-любителей, пик промысловой активности приходится на нерестовый и преднерестовый периоды. В это время ряпушка образует в озерах массовые концентрации. В промысловых уловах этого вида на Пяозерском плесе преобладают особи массой от 9,6 до 17,3 г и длиной от 8 до 13 см [Широков и др., 2016].

Важно отметить, что весьма слабо используются по всему водоему запасы летней («паровой») ряпушки. При этом основной объем вылова ряпушки во все периоды промысловой эксплуатации приходился на Топозерский плес Кумского водохранилища, что означает потенциальные значительные резервы возможного вылова в Пяозерском плесе.

Сиг (*Coregonus lavaretus*) в Пяозере является одной из основных и наиболее ценных по товарной значимости рыб, на долю которой в отдельные годы приходилось до четверти уловов. Наибольшие уловы сига совпадают с периодом заполнения Кумского водохранилища (1961–1970 гг.), когда они достигали нескольких десятков тонн в каждом из плесов водохранилища. После установления нового гидрологического режима в озере происходит неуклонное снижение объемов вылова сегов. Минимальные значения ежегодного учетного лова были в последние 5 лет, они не превышали нескольких тонн [Широков и др., 2016], что может быть связано с ухудшением условий воспроизводства сегов.

В Пяозере сего представлены разными экологическими формами [Мельянецов, 1939, 1954; Сендек и др., 2018]; по данным Широкова с коллегами [2016], в водоеме обитает пять симпатрических форм (две озерные и три озерно-речные).

При анализе структуры вида и систематического статуса подвидов и экологических форм сига в своей работе мы придерживались точки зрения Ю. С. Решетникова [1995; Решетников, Лукин, 2006]. В результате исследований 2017–2018 гг. установлено, что наиболее многочисленная выборка (48 экземпляров) относится к среднетычинковым сегом (ч.ж.т. 26–36, в среднем 29), так называемому береговому сего (местное название «рантасига»).

Сего из этой более многочисленной выборки были отловлены в прибрежных участках Пяозера, в диапазоне глубин 2–15 м. Озерный береговой сего составляет основную массу вылавливаемых рыб в обоих плесах Кумского водохранилища, относится к сравнительно медленно растущим формам сегов. Доля рантасига в общем вылове сегов достигает 60–70 %, пик промысла приходится на период осенних кормовых и нерестовых миграций. По сравнению с исследованиями 1950-х годов [Мельянецов, 1954] средний вес этой формы сегов в уловах снижается [Широков и др., 2016]. Места нагула этой формы приурочены к прибрежной мелководной части Пяозера, нерест растянут по времени и проходит на отмелях с твердыми грунтами, с глубинами 3–4 м, при температуре воды 4–6 °С. В наших уловах доминировали особи в возрасте 6+ – 7+ (табл. 5).

Вторая выборка (26 экземпляров) в составе исследовательских уловов относилась к малотычинковым пыжьяновидным сегом (ч.ж.т. 20–24, в среднем 23). Сего, принадлежащие к этой выборке, отловлены с глубин около 40 м; очевидно, необходимо рассматривать их как глубоководную форму озерного сига, известную под местным названием «латтанени». Доля в общем вылове сегов достигает в последние годы 5–10 %, по размерно-возрастным показателям он уступает береговому сего. Глубоководный сего нерестится на глубинах в 20–30 м, все остальное время придерживается наиболее глубоководных районов Пяозера [Широков и др., 2016].

В наших уловах были представлены особи в возрасте 3+ – 8+ (табл. 5), в опытных уловах доминировали шести-семилетки. Половозрелым сего становится на четвертом-пятом году жизни (3+ – 4+). Проведенные исследования показали, что абсолютная плодовитость в возрасте 5+ составляет 4500 икринок, в возрасте 6+ – 6760 икринок. Сопоставление полученных нами результатов с данными В. Г. Мельянцева [1954] свидетельствует о некотором увеличении линейно-весовых показателей сига обеих экологических групп по сравнению с 1950-ми годами (рис. 3). Снижение объемов промышленного лова в последние десятилетия и значительные площади для нагула способствовали активному росту и размножению сига.

Проходные формы в Пяозере представлены сегом, местное название которых – «кутчери», «лехтисига» (листопадка), «суурисига» и «кукконени» [Правдин, 1954]. На долю каждой из них в общем вылове сегов на Пяозере приходится в среднем до 10–15 % [Лукин и др., 2006; Широков и др., 2016]. В наших уловах эти формы сига представлены не были. В статистике

Таблица 5. Возрастной состав сига оз. Пяозеро в 2017 г. (%)
Table 5. Age composition of whitefish in Lake Pyaozero in 2017 (%)

Возраст Age						N
3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Малотычинковые сиви (ж. т. 20–24, ср. 23) Rarely-rakered whitefish (g. r. 20–24, aver. 23)						
8,0	27,0	46,0	11,0	8,0	–	26
Среднетычинковые сиви (ж. т. 26–36, ср. 29) Sparsely-rakered whitefish (g. r. 26–36, aver. 29)						
4,0	4,0	25,0	31,0	34,0	2,0	48

Примечание. N – общее количество рыб.
Note. N – total number of fish.

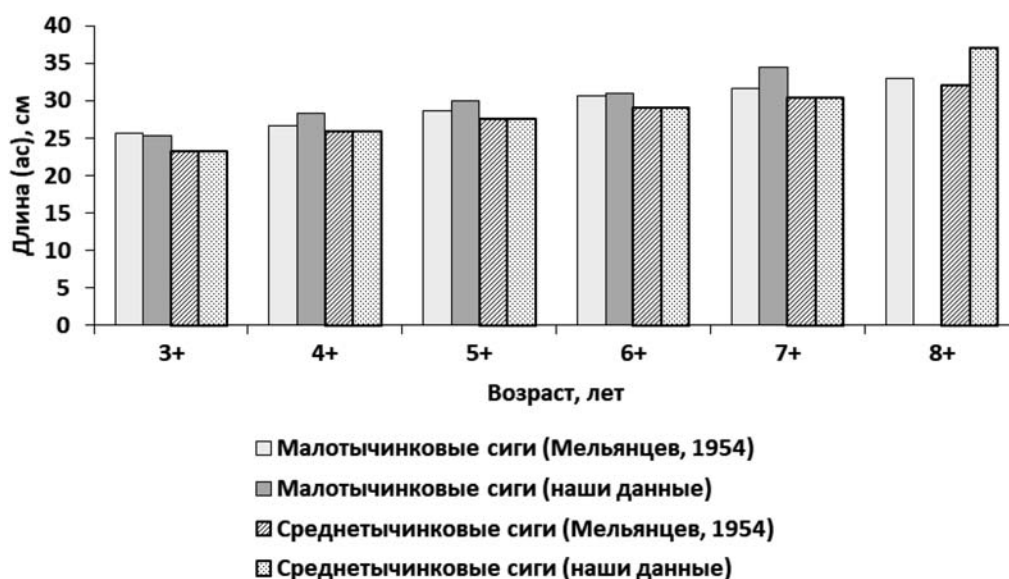


Рис. 3. Линейный рост разных форм сига оз. Пяозеро
Fig. 3. Linear growth of different forms of whitefish in Lake Pyaozero

уловов сегов разделение их по экологическим формам не находило отражения даже в годы развитого промысла (в 1960–1970-е гг.).

Хариус (*Thymallus thymallus*) представлен в Пяозере двумя экологическими формами (озерная и речная), по сравнению с Топозерским плесом в Пяозере он более многочисленный [Мельянцева, 1954]. В Пяозере обитает медленнорастущий хариус. В наших уловах были представлены особи в возрасте 3+ – 6+, средней длиной до 30–33 см при массе от 200 до 450 г. Половозрелости озерный хариус достигает в возрасте трех-четырех лет. Его нерест проходит на мелководном каменистом побережье островов, на глубинах 1–2 м. Промысловое значение имеет лишь озерный хариус, численность речной формы крайне низкая. По литературным данным, в последние годы в уловах хариус

представлен единичными экземплярами [Лукин и др., 2006].

Корюшка (*Osmerus eperlanus*) по биологическим параметрам является мелкой, медленнорастущей формой, имеет большое сходство с корюшкой из других крупных водоемов Карелии. По данным последних лет, возрастной ряд корюшки представлен от 2 до 11 лет, с доминированием трех-четырехлетних особей с массой 6–11 г [Черепанова, Георгиев, 2014]. Половой зрелости корюшка достигает в возрасте двух-трех полных лет, на нерест подходит при температуре воды около 6 °С, в конце мая – начале июня. Корюшка Пяозера относится к промысловым видам с довольно высокой численностью, претерпевающим значительные колебания по уловам. В настоящее время специальный промысел корюшки

на водоеме не ведется, она попадает в орудия лова в качестве прилова. По-видимому, регулярные сработки уровня Кумского водохранилища в разные периоды года не оказывают влияния на этот ценный в промысловом отношении вид. Возможный вылов корюшки рекомендуется в объеме 10–15 т [Черепанова, Георгиев, 2014]. В наших уловах корюшка была представлена единичными экземплярами, преимущественно в желудках других рыб.

Щука (*Esox lucius*). Этот хищник распространен практически по всему Пяозеру, исключая центральную, глубоководную часть водоема. Мелководные и хорошо прогреваемые заливы характеризуются довольно значительными концентрациями щуки, в период интенсивного промысла годовой вылов ее достигал 20–30 т [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959; Лукин и др., 2006]. Щука в Пяозере характеризуется хорошим ростом, не отличаясь в этом отношении от щуки других озер Карелии (рис. 4). По результатам наших исследований, массовое созревание щуки в условиях Пяозера происходит в возрасте четырех (самцы) и пяти (самки) лет. Нерест хищника проходит в конце мая в мелководных участках озера с остатками растительности, залитыми водой. Такие особенности биологии щуки делают ее одним из наиболее уязвимых видов по отношению к уровню воды в водоеме. Резкое падение уровня воды способно вызвать массовую гибель икры щуки на нерестилищах.

Сравнительно слабое развитие зарослей в береговой зоне озера, ограниченность удобных

участков для размножения щуки и нагула ее молоди, конкуренция за кормовые объекты со стороны других хищников – дополнительные факторы, лимитирующие численность этой рыбы в Пяозере.

Плотва (*Rutilus rutilus*) – это теплолюбивый и неприхотливый вид, распространен по всей акватории Пяозера, предпочитает мелководные, богатые высшей водной растительностью заливы и устья некоторых рек. В годы развитого промышленного лова вылов плотвы составлял до нескольких десятков тонн, превышая в отдельные годы и показатель в 100 т [Лукин и др., 2006]. Выполненные исследования показали, что для плотвы Пяозера характерен длинный возрастной ряд, замедленный темп роста, что характерно для северных водных экосистем (рис. 5). Нерест происходит около третьей декады июня, на мелководных участках с остатками прошлогодней растительности, с глубинами от 0,5 до 1,5 м. Оптимальные температуры для начала нереста находятся в пределах 10–12 °С [Стерлигова и др., 2016]. Резкие изменения уровня воды в озере, как и для щуки, могут оказать губительное воздействие на воспроизводительную способность популяции. В настоящее время этот вид можно отнести к второстепенным промысловым объектам.

Лещ (*Abramis brama*) – малочисленный представитель семейства карповых рыб в Пяозере. Условия жизни теплолюбивых рыб в водоеме неблагоприятны, чем объясняется его относительно низкая численность даже в периоды развитого промысла – на уровне нескольких

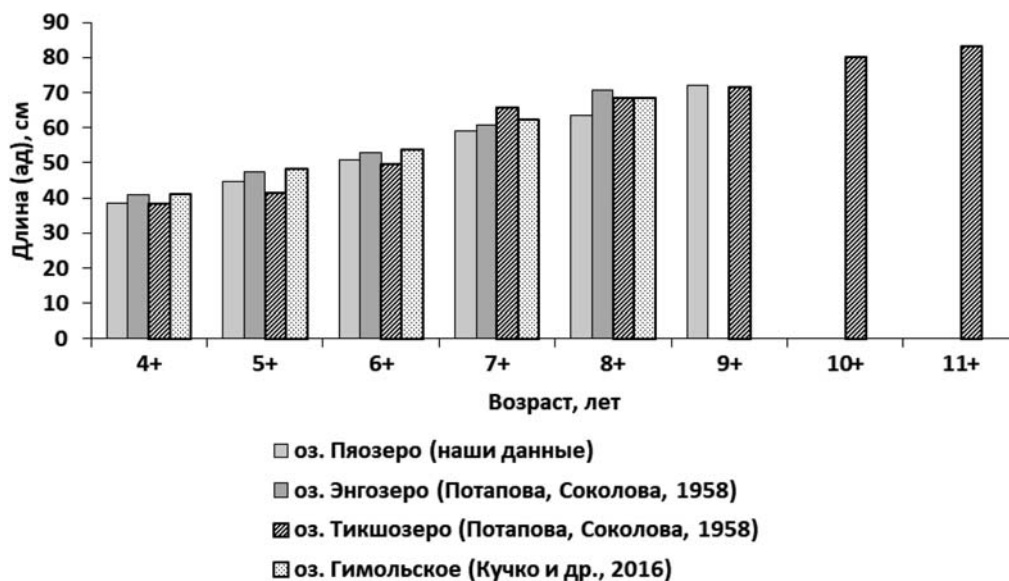


Рис. 4. Линейный рост щуки водоемов Карелии

Fig. 4. Linear growth of pike in water bodies of Karelia

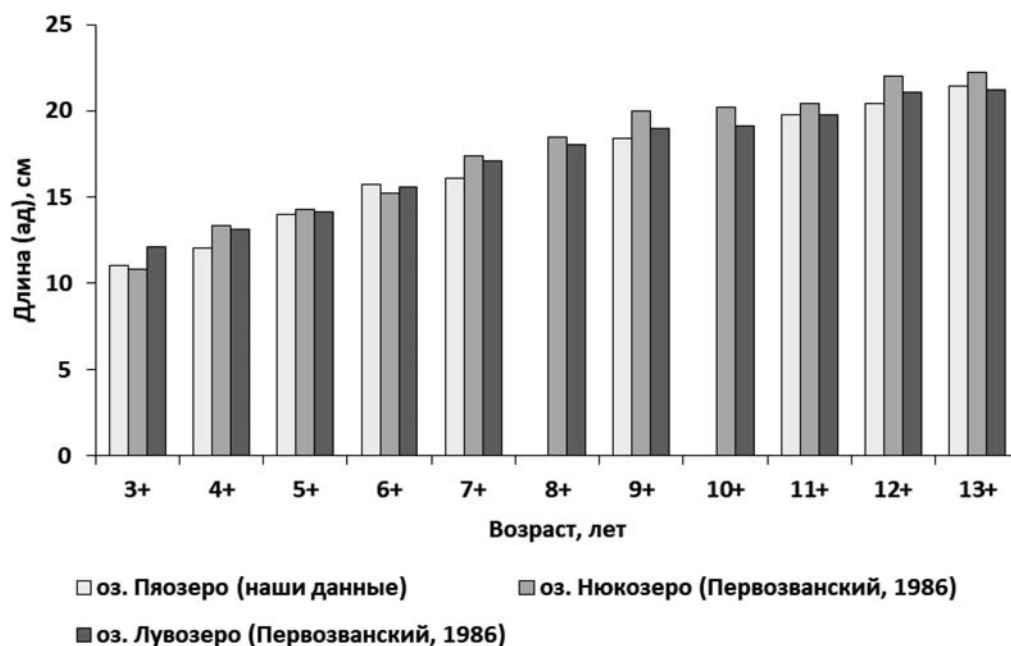


Рис. 5. Линейный рост плотвы водоемов Карелии

Fig. 5. Linear growth of roach in water bodies of Karelia

тонн в 1970–80-е годы. В последние годы промышленный вылов составляет до 200 килограммов в год, размеры особей в уловах уменьшаются [Лукин и др., 2006]. В наших уловах были представлены особи в возрасте от 5 до 17 лет при массе от 77 до 2065 г (рис. 6). Половой зрелости в условиях Пяозера лещ, по данным 2017–2018 гг., достигает в возрасте 7–8 лет. Нерестится во второй половине июня,

при температуре воды 13–14 °С, почти одновременно с плотвой. Основной район его обитания в водоеме приурочен к предустьевому пространству реки и к самой реке Пундоме – одному из притоков Пяозера, в остальных участках озера лещ довольно редкая рыба. При этом, несмотря на глубоководность водоема и низкую прогреваемость воды, он постоянно присутствует в уловах рыбаков.

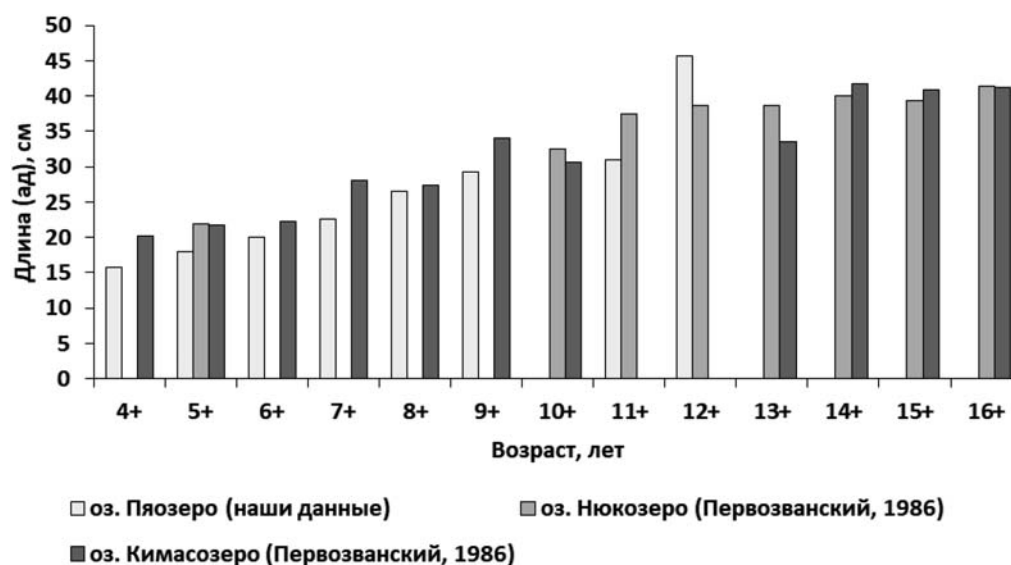


Рис. 6. Линейный рост леща водоемов Карелии

Fig. 6. Linear growth of bream in water bodies of Karelia

Язь (*Leuciscus idus*) – довольно редкая для Пяозера рыба. После зарегулирования водоема отмечается единичными экземплярами, в наших уловах был представлен только четырьмя особями. Нерестится язь в первых числах июня, в течение 2–3 дней, тогда его возможно обнаружить в несколько больших количествах. Средняя масса рыб в уловах в Пяозере в настоящее время не превышает 400–500 г, реже 800–1000 г. По данным 1950-х годов, ежегодный вылов язя составлял всего несколько десятков килограммов [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959].

Гольян (*Phoxinus phoxinus*). Ранее этот вид не отмечался в составе рыбного населения Пяозера [Мельянцев, 1939, 1954; Александров, Гордеева, 1959], в настоящее время [Лукин и др., 2006] является одним из многочисленных видов-фитопланктофагов, встречаясь повсеместно в водоеме. Обитает гольян в литорали озера на песчаных грунтах и в местах с развитой растительностью. Нерестится в мае-июне при температуре воды 7–10 °С на каменистых перекатах, нерест порционный [Стерлигова и др., 2016]. В наших уловах гольян не отмечен.

Окуновые рыбы Пяозера представлены двумя видами: окунем (*Perca fluviatilis*) и ершом (*Gymnocyphus cernuus*). Как и плотва, оба вида могут быть отнесены к промысловым рыбам второго порядка. Известно, что обитание их приурочено главным образом к мелководной, литоральной и сублиторальной зонам водоема [Мельянцев, 1954].

Окунь встречается по всему Пяозеру в его мелководных участках, часто в зарослях рдеста, летом формирует скопления на каменистых лудах и у отмелей островов. Нерестится в конце мая и почти до конца второй декады июня, на глубинах не более 2 м [Мельянцев, 1939, 1954]. Нерестилища, как правило, имеют остатки прошлогодней растительности, после повышения уровня воды в Пяозере площадь их заметно увеличилась [Лукин и др., 2006; Широков и др., 2019]. В наших уловах преобладали некрупные особи массой 60–110 г при длине 15–17 см. В условиях озера у окуня сохраняется медленный темп роста, особи массой более 300 г отмечены в возрасте 12–13 лет (рис. 7).

Ерш относится к многочисленным малопромысловым рыбам Пяозера, чаще всего присутствует в прилове. Нерест ерша порционный, проходит в первой половине июня, на глубинах 1–2 м, при прогреве воды до 7–8 °С. Популяция ерша наносит значительный вред таким ценным объектам промысла, как сиг и ряпушка, активно питаясь икрой этих рыб [Мельянцев, 1954; Александров, Гордеева, 1959; Лукин и др., 2006; Стерлигова и др., 2016]. Специализированный лов ерша в настоящее время не ведется, поэтому с большой точностью оценить его запасы не представляется возможным. В наших уловах ерш был представлен единичными экземплярами.

Налим (*Lota lota*) в Пяозере распространен повсеместно, активно питается другими видами (ряпушкой, корюшкой) во время их нереста

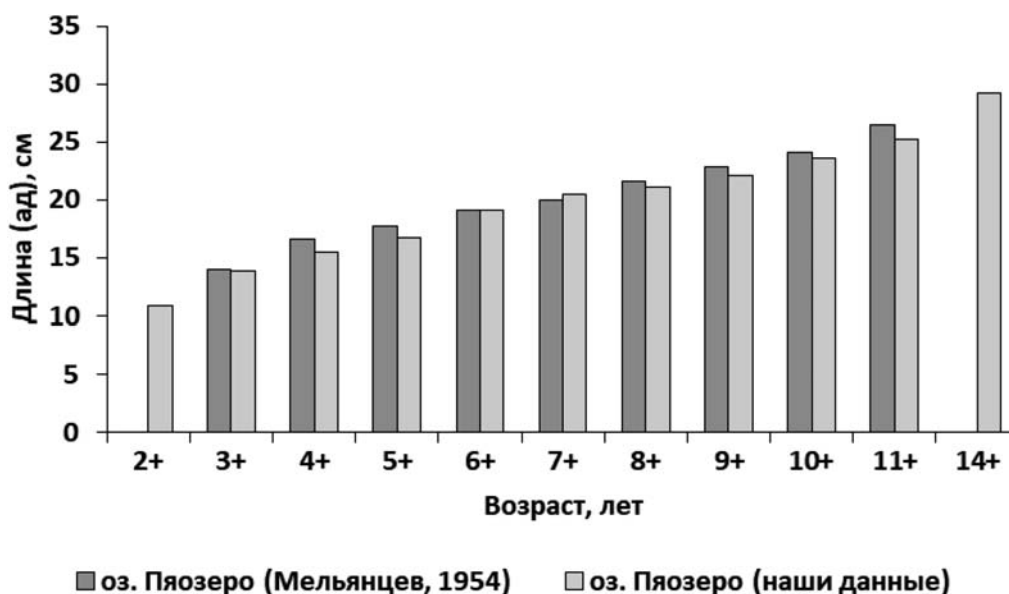


Рис. 7. Линейный рост окуня оз. Пяозеро разных лет

Fig. 7. Linear growth of perch in Lake Pyaozero in different years

[Стерлигова и др., 2016]. Относится к числу рыб второстепенного промыслового значения. В годы развитого промысла вылов достигал нескольких десятков тонн [Мельянцева, 1954; Александров, Гордеева, 1959], в настоящее время учетный вылов этого вида в водоеме не превышает нескольких тонн ежегодно. Половозрелым налимом становится в массе в возрасте 3+, нерест проходит в первой половине февраля, в отдельных мелководных губах и в устьях рек (Пундома, Кундозерка, Оланга и др.). В уловах последних лет не встречаются особи массой более 2,5 кг [Лукин и др., 2006], хотя ранее вылавливались и рыбы массой более 8 кг [Мельянцева, 1954; Александров, Гордеева, 1959]. В наших уловах налим был представлен несколькими экземплярами.

Колюшка девятиглая (Pungitius pungitius) распространена по всему озеру, служит объектом питания многих хищных рыб (кумжа, голец, налим, щука, окунь). Половозрелость наступает в возрасте 0+ – 1+, нерест порционный, с начала до середины лета [Лукин и др., 2006]. Промыслового значения не имеет, длина тела не превышает 9 см, масса достигает 10 г.

Заключение

Выполненные исследования показали, что многолетние перерывы в комплексном мониторинге Пяозера после зарегулирования его уровня и недостаточность сведений о современном состоянии запасов ценных промысловых видов обуславливают необходимость и актуальность дальнейших исследований. В настоящее время в Пяозере обитают 17 видов рыб, принадлежащих к 10 семействам. По сравнению с исследованиями 1950-х годов в рыбном населении водоема отмечен ныне многочисленный планктофаг – голянь.

Анализ данных промысловой статистики показывает, что величина общих уловов рыбы в Пяозере в разные годы промысловой эксплуатации претерпевала изменения. Это было связано как с естественной динамикой численности разноцикловых видов в озерный и водохранилищный периоды водоема, так и с уровнем организации и развития самого промысла, его целенаправленностью [Лукин и др., 2006; Черепанова, Георгиев, 2014; Широков и др., 2016]. Несмотря на то что интенсивность промысла на Пяозере в настоящее время находится на низком уровне, в уловах планомерно снижается доля ценных видов (паля, сиг, кумжа), которые становятся объектами нелегитимированного любительского и браконьерского лова. Изменение гидрологического режима негативно сказалось на части

рыбного населения водоема, обеспечив для видов второстепенного промыслового значения более благоприятные условия среды (окунь, ерш и др.). После изменения уровня озера на несколько метров произошло образование новых нерестовых участков для одних видов рыб и одновременно стало невозможным размножение на старых нерестилищах. Отрицательное значение имело зарегулирование водоема для воспроизводства осенненерестующих рыб с длительным периодом инкубации (сиг, ряпушка, паля), поскольку снижение горизонта воды в зимний период приводит к промерзанию значительных площадей нерестилищ в прибрежной зоне. Преимущество в таких условиях получили менее ценные в промысловом отношении весенне- и летненерестующие рыбы (окунь, ерш, плотва и др.).

Для увеличения рыбохозяйственного потенциала Пяозера необходимо проведение работ, направленных на восстановление численности лососевых и сиговых рыб и интенсификацию вылова хищных и нежелательных видов. Это будет способствовать уменьшению конкуренции за кормовой ресурс в местах совместного обитания молоди ценных видов рыб. Анализ имеющихся материалов свидетельствует, что в настоящее время происходит повсеместная смена промышленного лова на любительское и спортивное рыболовство. При этом целесообразно развитие специализированного промысла в отношении видов, пользующихся популярностью у рыболовов. В целом полученные результаты дополняют информацию о современном состоянии рыбной части сообщества оз. Пяозеро при меняющихся условиях обитания гидробионтов и неодинаковом уровне их промысловой эксплуатации.

Литература

- Александров Б. М., Гордеева Л. Н. Озеро Пяозеро // Озера Карелии: Справочник. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1959. С. 550–573.
- Алимов А. Ф., Бульон В. В., Голубков С. М. Динамика структурно-функциональной организации экосистем континентальных водоемов // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сб. науч. статей. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 241–253.
- Беляева К. И. Ряпушка *Coregonus albula* L. Топозера // Труды Карело-Финского отделения ВНИОРХ. Т. 3. 1951. С. 69–88.
- Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2015 году. Петрозаводск: Verso, 2015. 272 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2023 году: информационное электронное издание / Министерство

природных ресурсов и экологии Республики Карелия. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2024. 278 с. 1 DVD-R

Дятлов М. А. Рыбы Ладожского озера. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2002. 281 с.

Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П. Рыбное население Сямозера в условиях антропогенной трансформации // Инновации в науке и образовании: Труды X Междунар. науч. конф. Ч. 1. Калининград: КГТУ, 2012. С. 45–48.

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

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

Кучко Т. Ю., Ильмаст Н. В., Кучко Я. А. Биологические особенности обыкновенной щуки (*Esox lucius*) озера Гимольского (Западная Карелия) // Известия Самарского НЦ РАН. 2016. Т. 18, № 2. С. 123–126.

Лукин А. А., Есипова М. А., Рябинкин А. В., Дубинина В. Г., Мурашов А. В. Ихтиофауна Кумского водохранилища в условиях зарегулирования стока // Вопросы рыболовства. 2006. Т. 7. С. 105–125.

Лукин А. А., Ивантер Д. Э., Лукина Ю. Н., Щуров И. Л., Широков В. А., Полякова Т. Н., Рябинкин А. В., Бабий А. А., Горбачев С. А., Решетников Ю. С., Сярки М. Т., Теканова Е. В., Тимакова Т. М., Глибко О. Я., Гайда Р. В. Биоресурсы Онежского озера / Отв. ред. В. И. Кухарев, А. А. Лукин. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2008. 272 с.

Мельянцева В. Г. Рыболовство на Пяозере // Рыбное хозяйство Карелии. 1939. Т. V. С. 150–151.

Мельянцева В. Г. Рыбы Пяозера // Труды Карело-Финского госуниверситета. Т. 6. Петрозаводск, 1954. С. 3–77.

Мина М. В. Задачи и методы изучения роста рыб в природных условиях // Современные проблемы ихтиологии. М.: Наука, 1981. С. 177–195.

Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство (справочник) / Ред. колл. Б. М. Александров и др.; Совет нар. хозяйства Карел. экон. адм. района. Карел. отд-ние ГосНИОРХ. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1959. 618 с.

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

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

Покровский В. В. Ряпушка озер Карело-Финской ССР. Петрозаводск: Гос. изд-во КФССР, 1953. 107 с.

Потапова О. И. Крупная ряпушка *Coregonus albula* L. Л.: Наука, 1978. 133 с.

Потапова О. И., Соколова В. А. Тикшозеро и Энгозеро как промысловые угодья // Труды Карело-Финского филиала АН СССР. 1958. Т. 13. С. 3–32.

Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.-Л.: АН СССР, 1954, 285 с.

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

Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. 301 с.

Решетников Ю. С., Попова О. А., Стерлигова О. П. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. М.: Наука, 1982. 248 с.

Решетников Ю. С. Современные проблемы изучения сиговых рыб // Вопросы 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 // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46, № 6. С. 732–746.

Рыбы в заповедниках России. В 2 т. / Под ред. Ю. С. Решетникова. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. Т. 1. 627 с.

Савосин Д. С., Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П., Савосин Е. С., Миланчук Н. П. Современное состояние популяции ряпушки *Coregonus albula* Гимольского озера (Западная Карелия) // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Биологические науки. 2018. № 3. С. 52–57. doi: 10.15393/uchz.art.2018.126

Сендек Д. С., Бочкарев Н. А., Савосин Д. С., Барабанова М. В., Михельсон С. В., Ильмаст Н. В. Морфологическая и генетическая изменчивость сигов оз. Пяозеро (Карелия) // Материалы II Всерос. науч. конференции с междунар. участием. СПб.: ГосНИОРХ, 2018. С. 335–342.

Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В. Результаты интродукции европейской ряпушки *Coregonus albula* в водоемы Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 12. С. 72–81. doi: 10.17076/есо1498

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

Стерлигова О. П., Павлов В. Н., Ильмаст Н. В., Павловский С. А., Комулайнен С. Ф., Кучко Я. А. Экосистема озера Сямозера (биологический режим и использование). Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2002. 119 с.

Черепанова Н. С., Георгиев А. П. Рыбохозяйственная характеристика массовых промысловых рыб (ряпушка, корюшка) Топо-Пяозерского (Кумского) водохранилища // Научно-исследовательские публикации. 2014. № 11(15). С. 24–31.

Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР, 1959. 162 с.

Широков В. А., Черепанова Н. С., Георгиев А. П. Сиговые рыбы Топо-Пяозерского водохранилища (Республика Карелия) // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. 2016. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/07/69200> (дата обращения: 08.06.2018).

Широков В. А., Черепанова Н. С., Георгиев А. П. Рыбохозяйственная характеристика окуня (*Perca fluviatilis* L.) в некоторых водоемах Республики Карелия // Известия Самарского научного центра РАН. 2019. Т. 21, № 2. С. 73–80.

References

Aleksandrov B. M. et al. (eds.). Lakes of Karelia: nature, fish, and fisheries (a reference book). Petrozavodsk: Gosizdat KASSR; 1959. 618 p. (In Russ.)

- Aleksandrov B. M., Gordeeva L. N. Lake Pyaozero. *Ozera Karelii: Spravochnik = Lakes of Karelia: a reference book*. Petrozavodsk: Gosizdat KASSR; 1959. P. 550–573. (In Russ.)
- Alimov A. F., Bouillon V. V., Golubkov S. M. Dynamics of structural and functional organization of ecosystems of continental water bodies. *Fundamental'nye osnovy upravleniya biologicheskimi resursami. Sb. nauch. statei = Fundamentals of biological resources management: Proceedings*. Moscow: KMK; 2005. P. 241–253. (In Russ.)
- Belyaeva K. I. Vendace *Coregonus albula* L. in Lake Topozero. *Trudy Karelo-Finskogo otdeleniya VNIORKh = Proceedings of the Karelian-Finnish Branch of the All-Union Research Institute of Lake and River Fisheries*. 1951;3:69–88. (In Russ.)
- Cherepanova N. S., Georgiev A. P. Fishery characteristics of mass commercial fish (vendace, smelt) of the Topo-Pyaozersk (Kuma) Reservoir. *Nauchno-issledovatel'skie publikatsii = Research Publications*. 2014;11(15):24–31. (In Russ.)
- Chugunova N. I. A guide to studying the age and growth of fish. Moscow: AN SSSR; 1959. 162 p. (In Russ.)
- Dyatlov M. A. Fishes of Lake Ladoga. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2002. 281 p. (In Russ.)
- Il'mast N. V., Sterligova O. P. Fish population of Lake Syamozero under anthropogenic transformation. *Innovatsii v nauke i obrazovanii – 2012: Trudy X Mezhdunar. nauch. konf. = Innovations in science and education – 2012: Proceedings of the X Int. scientific conf.* Part 1. Kaliningrad: KGTU; 2012. P. 45–48. (In Russ.)
- Filatov N. N., Kukharev V. I. (eds.). Lakes of Karelia: a reference book. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2013. 464 p. (In Russ.)
- Kitaev S. P. Fundamentals of limnology for hydrobiologists and ichthyologists. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2007. 395 p. (In Russ.)
- Kuchko T. Yu., Il'mast N. V., Kuchko Ya. A. Biological features of the common pike (*Esox lucius*) of Lake Gimolskoye (Western Karelia). *Izvestiya Samarskogo NTs RAN = Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2016;18(2): 123–126. (In Russ.)
- Kulikova T. P. Zooplankton of water bodies of the White Sea basin. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2010. 325 p. (In Russ.)
- Lukin A. A., Esipova M. A., Ryabinkin A. V., Dubinina V. G., Murashov A. V. Ichthyofauna of the Kumskoye Reservoir under conditions of flow regulation. *Voprosy rybolovstva = Problems of Fisheries*. 2006;7:105–125. (In Russ.)
- Lukin A. A., Ivanter D. E., Lukina Yu. N., Shchurov I. L., Shirokov V. A., Polyakova T. N., Ryabinkin A. V., Babii A. A., Gorbachev S. A., Reshetnikov Yu. S., Syarki M. T., Tekanova E. V., Timakova T. M., Glibko O. Ya., Gaida R. V. Bioresources of Lake Onega. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2008. 272 p. (In Russ.)
- Mel'yantsev V. G. Fishes of Pyaozero. *Trudy Karelo-Finskogo gosuniversiteta = Proceedings of the Karelian-Finnish State University*. 1954;6:3–77. (In Russ.)
- Mel'yantsev V. G. Fishing on Lake Pyaozero. *Rybnoe khozyaistvo Karelii = Fisheries of Karelia*. 1939;5: 150–151. (In Russ.)
- Mina M. V. Tasks and methods for studying fish growth in natural conditions. *Sovremennye problemy ikhtiologii = Current problems of ichthyology*. Moscow: Nauka; 1981. P. 177–195. (In Russ.)
- Pervozvanskii V. Ya. Fishes of water bodies of the Kostomuksha iron ore deposit area (ecology, reproduction, use). Petrozavodsk: Kareliya; 1986. 216 p. (In Russ.)
- Pokrovskii V. V. Vendace in the lakes of the Karelo-Finnish SSR. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KFSSR; 1953. 107 p. (In Russ.)
- Potapova O. I. Large vendace *Coregonus albula* L. Leningrad: Nauka; 1978. 133 p. (In Russ.)
- Potapova O. I., Sokolova V. A. Tikshozero and Engozero as fishing grounds. *Trudy Karelo-Finskogo filiala AN SSSR = Proceedings of the Karelo-Finnish Branch of the USSR Academy of Sciences*. 1958;13: 3–32. (In Russ.)
- Pravdin I. F. Whitefish of water bodies of the Karelo-Finnish SSR. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1954. 285 p. (In Russ.)
- Pravdin I. F. A guide to studying fish. Moscow: Pishch. prom-st'; 1966. 376 p. (In Russ.)
- Reshetnikov Yu. S. Ecology and taxonomy of whitefish. Moscow: Nauka; 1980. 301 p. (In Russ.)
- Reshetnikov Yu. S. (ed.). Fish in the nature reserves of Russia. In two volumes. Moscow: KMK; 2010. Vol. 1. 627 p. (In Russ.)
- Reshetnikov Yu. S. Current problems of studying whitefish. *Voprosy ikhtiologii = Journal of Ichthyology*. 1995;35(2):156–174. (In Russ.)
- Reshetnikov Yu. S., Lukin A. A. Current state of diversity of whitefish of Lake Onega and problems of determining their species identity. *Voprosy ikhtiologii = Journal of Ichthyology*. 2006;46(6):732–746. (In Russ.)
- Reshetnikov Yu. S., Popova O. A., Sterligova O. P. et al. Changes in the structure of the fish population of an eutrophicated reservoir. Moscow: Nauka; 1982. 248 p. (In Russ.)
- Savosin D. S., Il'mast N. V., Sterligova O. P., Savosin E. S., Milyanchuk N. P. The present state of vendace *Coregonus albula* population in Lake Gimolskoye (Western Karelia). *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologicheskie nauki = Proceedings of Petrozavodsk State University. Biological Sciences*. 2018;3:52–57. (In Russ.). doi: 10.15393/uchz.art.2018.126
- Sendek D. S., Bochkarev N. A., Savosin D. S., Barabanova M. V., Mikhel'son S. V., Il'mast N. V. Morphological and genetic variability of whitefish in Lake Pyaozero (Karelia). *Materialy II Vseros. nauch. konferentsii s mezhd. uchastiem = Proceedings of the II All-Russian scientific conf. with int. part*. St. Petersburg: GosNIORKh; 2018. P. 335–342. (In Russ.)
- State report on the state of the environment of the Republic of Karelia in 2015. Petrozavodsk: Verso; 2015. 272 p. (In Russ.)
- State report on the state of the environment of the Republic of Karelia in 2023. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2024. 278 p. (In Russ.). 1 DVD-R

Sterligova O. P., Il'mast N. V. Results of the introduction of the European vendace *Coregonus albula* in Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2021;12:72–81. (In Russ.). doi: 10.17076/eco1498

Sterligova O. P., Il'mast N. V., Savosin D. S. Cyclostomes and freshwater fishes of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2016. 224 p. (In Russ.)

Sterligova O. P., Pavlov V. N., Il'mast N. V., Pavlovskii S. A., Komulainen S. F., Kuchko Ya. A. Ecosystem of Lake Syamozero (biological regime and use). Petrozavodsk: KarRC RAS; 2002. 119 p. (In Russ.)

Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Georgiev A. P. Whitefishes of the Topo-Pyaozersk Reservoir (Republic of Karelia). *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii* = *Current scientific research and innovations*. 2016. (In Russ.). URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/07/69200> (accessed: 08.06.2018).

Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Georgiev A. P. Fishery characteristics of perch (*Perca fluviatilis* L.) in some lakes of the Republic of Karelia. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* = *Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2019;21(2):73–80. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 16.12.2024; принята к публикации / accepted: 23.07.2025.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Савосин Денис Сергеевич

канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных

e-mail: sadenser@inbox.ru

Ильмаст Николай Викторович

д-р биол. наук, доцент, директор ИБ КарНЦ РАН, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных

e-mail: ilmast@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Savosin, Denis

Cand. Sci. (Biol.), Researcher

Ilmast, Nikolay

Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor, Institute Director, Chief Researcher, Head of Laboratory