

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОПУЛЯЦИИ СУДАКА (*SANDER LUCIOPERCA*), ВСЕЛЁННОГО В ОЗЕРО СУНДОЗЕРО (ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ)

© 2025 Ильмаст Н.В., Кучко Я.А., Милянчук Н.П.

Институт биологии Карельского научного центр РАН, Петрозаводск, 185910;
e-mail: ilmast@mail.ru

Поступила в редакцию 21.01.2025 . После доработки 26.04.2025. Принята к публикации 18.05.2025

В работе представлены результаты исследования биологических показателей судака (*Sander lucioperca*), вселённого в озеро Сундозеро (бассейн Балтийского моря). Показано, что его преднамеренная интродукция с целью улучшения качественного состава ихтиофауны имела положительный результат. Высокие потенциальные возможности судака и благоприятные условия обитания в озере способствовали его успешной натурализации. По биологическим показателям он ближе к судaku из материнского водоёма – Сямозера. Успешность вселения судака определилась сходством экологических условий водоёмов-доноров и водоёма-реципиента, обеспеченностью пищей вселенца на всех этапах жизненного цикла и благоприятными условиями для его размножения. В настоящее время отмечено саморасселение судака из озера Сундозеро по р. Суна в озеро Пандозеро.

Ключевые слова: пресноводные экосистемы, интродукция, натурализация, судак, особенности биологии.

DOI: 10.35885/1996-1499-18-2-082-088

Введение

Проблема сохранения биологического разнообразия в настоящее время является одной из наиболее значимых, поскольку в результате хозяйственной деятельности человека происходят резкие изменения природных систем. Установлено, что наиболее существенные изменения в рыбном населении пресноводных экосистем вызывают такие антропогенные факторы, как гидростроительство, нерациональный промысел, вселение новых видов, техногенное загрязнение [Решетников и др., 1982; Дгебуадзе, 2003; Алимов и др., 2012; Павлов, Стриганова, 2005; Dgebuadze, 2014; Kriksunov et al., 2011 Sterligova, Ilmast, 2017 и др.].

Республика Карелия имеет хорошо развитую гидрографическую сеть, относящуюся к бассейнам Белого и Балтийского морей. Она представлена большей частью небольшими реками, которые соединяют многочисленные озёра, образуя озёрно-речные системы. Основными структурными элементами гидрографической сети являются озёра и водохранилища. Кроме того, в пределах республики находится около 50% акватории Ладожского

и 80% – Онежского озёр, являющихся крупнейшими пресноводными водоёмами Европы. Озёрность территории с учётом этих больших водоёмов достигает 21%, и этот показатель является одним из самых высоких в мире [Филатов и др., 2001; Стерлигова и др., 2016].

Пресноводная ихтиофауна Карелии неоднородна как по качественному составу, так и по количеству видов. В настоящее время она представлена 47 видами, наиболее богаты в видовом отношении водные экосистемы южной Карелии бассейна Балтийского моря (бассейн Ладожского озера – 42 вида, Онежского – 39 видов). В водоёмах средней и северной Карелии (бассейн Белого моря) встречается 28 видов. Для внутренних водоёмов региона характерна сравнительно высокая встречаемость ценных видов рыб. Однако во многих озёрах они или отсутствуют, или крайне немногочисленны. Особенно неблагоприятный для рыбного хозяйства состав ихтиофауны свойствен малым и многим средним озёрам Карелии [Ильмаст, 2012].

С целью повышения рыбопромысловой продуктивности водных экосистем и улучше-

ния качественного состава ихтиофауны в республике в разные годы проводились работы по интродукции ценных видов рыб. Рыбоводные работы осуществляли по двум направлениям: расселение местных ценных видов рыб и интродукция новых видов из других регионов страны. Анализ результатов рыбоводных работ показал, что расселение аборигенных видов в условиях Карелии оказалось более эффективным. Виды, интродуцированные из отдалённых регионов, за исключением горбуши, в водоёмах вселения отмечаются редко [Sterligova, Ilmast, 2009].

В Карелии насчитывается более 60 тысяч озёр и только в 20 из них обитает судак *Sander lucioperca* [Озёра Карелии, 1959; Кудерский, 1962; Петрова, Кудерский, 2006; Sterligova, Ilmast, 2009]. С целью улучшения качественного состава ихтиофауны водоёмов в республике проводились работы по его интродукции. Начиная с 1948 г. судака вселяли в 14 озёр средней и северной части Карелии, где он ранее отсутствовал. Натурализация его произошла в 10 озёрах вселения. В работе О.А. Поповой [1979] отмечается, что для вселенца необходимы соответствующие гидрологические, гидрохимические и гидробиологические условия, и если они не подходят для его обитания, то и результат получается отрицательный

В большинстве публикаций по интродукции судака в водоёмы Карелии [Бурмакин, 1963; Маханькова, 1964; Салтуп, 1967; Кудерский, Сонин, 1968, Кудерский, 2001 и др.] не рассматривались вопросы биологии судака в новых условиях обитания. Поэтому особый интерес представляют исследования биологических показателей судака в водоёме вселения – Сундозере.

Целью исследований являлось оценка биологических показателей популяции судака, вселённого в озеро Сундозеро (южная Карелия).

Материалы и методы

Материалом для написания работы послужили результаты ихтиологических исследований в 2018–2023 гг. на озере Сундозеро (рис. 1).

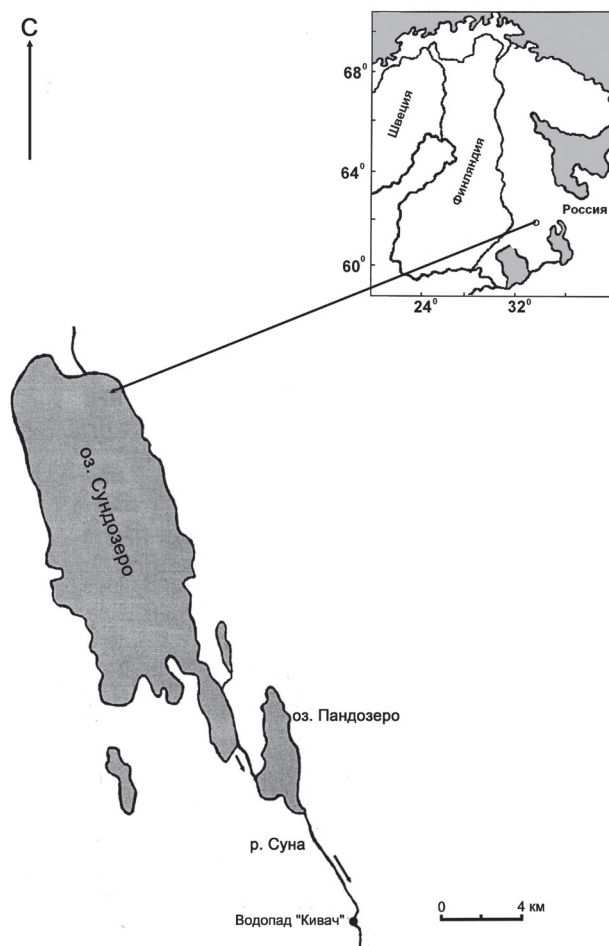


Рис. 1. Карта схема исследуемых водоёмов.

Озеро Сундозеро принадлежит к бассейну Балтийского моря. Котловина водоёма – ледниково-тектонического генезиса. В озеро впадает р. Нива и несколько ручьёв. В северную часть озера впадает р. Суна, которая проходит через всё озеро в направлении с севера на юго-восток. Южная часть озера входит в состав Государственного природного заповедника «Кивач». Площадь озера составляет 50 км². Озеро вытянуто с северо-запада на юго-восток [Озёра Карелии, 2013]. Водоём достаточно глубокий, средняя глубина – 10 м, максимальная – 41,5 м. Показатель условного водообмена составляет 0,33, т.е. водные массы озера заменяются водой с водосбора один раз в 3 года.

По своему химическому составу водные массы озера относятся к гидрокарбонатному классу группы Са с минерализацией 66–85 мг/л. Величина рН – слабощелочная. Содержание биогенов (фосфора и азота) в воде, а также количественные показатели планктона и бентоса озера позволяют отнести его к

Таблица 1. Лимнологические показатели озера Сундозеро [Озёра Карелии, 2013]

Показатель	Величина
Географические координаты озера	62°23' с.ш., 33°52' в.д.
Высота над уровнем моря, м	60
Площадь водосбора, км ²	300
Площадь озера, км ²	50
Длина озера, км	15,3
Ширина средняя, км	3.27
Ширина наибольшая, км	5,3
Глубина средняя, м	10
Глубина максимальная, м	41.5
Коэффициент условного водообмена	0.33
Объём водной массы, км ³	0.50
Прозрачность, м	1.8
pH	7.5
Азот общий, мг/л	0.05–0.86
Фосфор общий Р, мг/л	0.001–0.002
Биомасса зоопланктона, г/м ³	1.0
Биомасса бентоса г/м ²	3.1
Количество видов рыб, шт.	14

олиго-мезотрофному типу водоёмов [Милиус и др., 1987; Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990; Китаев, 2007; Фрумин и др., 2021]. Лимнологические показатели водоёма приведены в таблице 1.

Опытный лов рыбы в летне-осенний периоды проводили стандартным набором жилаковых сетей (длина 30 м, высота 1.5–3.0 м, ячея 14–60 мм). Сетные порядки выставлялись в разных участках озера (литораль, пелагиаль) и на различных глубинах. Камеральную обработку ихтиологического материала проводили по общепринятым методикам [Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Методическое пособие..., 1974; Дгебуадзе, Чернова, 2009]. Рыб измеряли, взвешивали, устанавливали пол, степень зрелости гонад, плодовитость. Возраст рыб определяли по чешуе. Латинские названия рыб приводятся по изданию «Рыбы в заповедниках России» [2010]. Объём собранного материала приведён в таблице 2.

Результаты исследований и их обсуждение

Рыбное население Сундозера представлено 14 видами (7 семейств): европейская ря-

Таблица 2. Объём собранного и обработанного материала по судаку Сундозера

Показатель	Количество рыб, экз.
Возраст, линейно-весовой рост	89
Плодовитость	32
Питание	53

пушка *Coregonus albula* (L.), сиг обыкновенный *C. lavaretus* (L.), европейская корюшка *Osmerus eperlanus* (L.), обыкновенная щука *Esox lucius* L., лещ *Abramis brama* (L.), уклейка *Alburnus alburnus* (L.), язь *Leuciscus idus* (L.), елец *L. leuciscus* (L.), плотва *Rutilus rutilus* (L.), налим *Lota lota* L., ёрш *Gymnocephalus cernuus* L., речной окунь *Perca fluviatilis* L., судак *Sander lucioperca* (L.), обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio* L. Доминирующими видами в водоёме являются окунь, ёрш, плотва. В целом ихтиофауна озера относится к 4 фаунистическим комплексам (Никольский, 1980; Sterligova et al., 2014). Основу биомассы в обоих водоёмах формируют рыбы бореального равнинного и понтического пресноводного комплексов.

Впервые на возможность и целесообразность расселения судака в республике указал П.Ф. Домрачев (1929). В 1935 г. были начаты работы по искусственному разведению судака в Онежском (Виролайнен, 1946) и Ладожском озерах (Головков, 1936; Лапицкий, 1941). В результате этих работ была разработана методика выдерживания производителей в садках и определены возможности инкубации икры во влажной атмосфере. В озеро Сундозеро в 1965–1970 гг. было вселено 6,8 млн экз. разновозрастного судака. Маточными озерами были Сямозеро и Онежское.

В результате рыбоводных работ в озере Сундозеро появился новый промысловый вид. В настоящее время отмечено его саморасселение по р. Суна в озеро Пандозеро [Ilmast et al., 2024].

Судак характеризуется длительным жизненным циклом, некоторые особи достигают возраста 24 лет, однако возрастной состав уловов судака в Сундозере был представлен особями от 2+ до 11+, доминировали рыбы на 8–9 году жизни (более 60%).

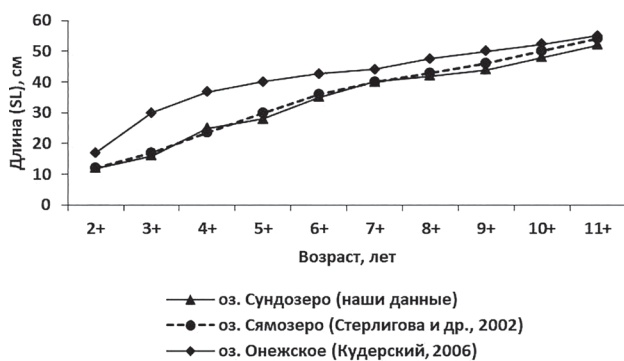


Рис. 2. Линейный рост судака исследуемых водоёмов.

Размеры судака в период исследования в опытных уловах колебались от 12 до 52 см, масса от 30 г до 1,7 кг. Судак с максимальными размерами встречается в уловах редко, в основном преобладают особи длиной (*SL*) 35–42 см, массой от 790 г до 1 кг.

Анализируя данные линейно-весового роста, можно сделать вывод, что у судака в озере Сундозеро показатели роста ближе к росту судака озера Сямозеро (рис. 2, 3). Высокие показатели роста онежского судака определяются более богатой кормовой базой и большими площадями для нагула.

В Сундозере судак становится половозрелым в возрасте 6–7 лет (самцы), самки в возрасте 7–8 лет. Нерестится судак в Сундозере в конце июня – июле при температуре воды 15°C на лудах с каменистыми, песчаными грунтами на глубинах до 4 м, что характерно для водоёмов Карелии (Стерлигова и др., 2016). Инкубация икры продолжается около 20 дней. В 2022 г. абсолютная плодовитость (АП) судака Сундозера колебалась от 100 до 270 тыс. икринок (рис. 4). Абсолютная плодовитость судака находится в прямой зависимости от размера и массы самок. По показателям

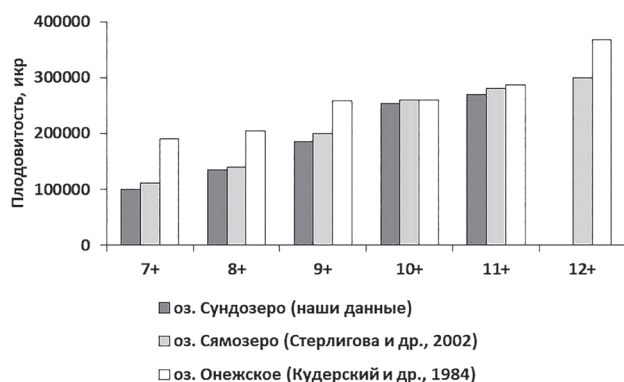


Рис. 4. Показатели абсолютной плодовитости судака исследуемых водоёмов.

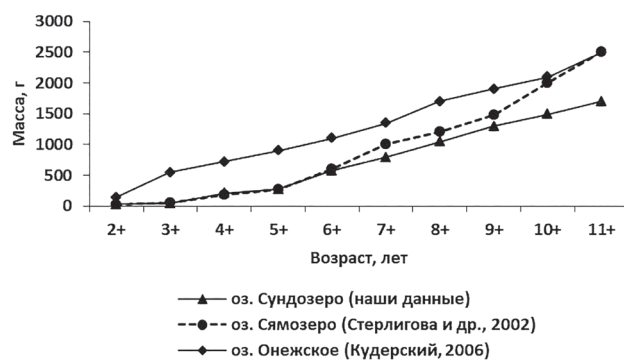


Рис. 3. Весовой рост судака исследуемых водоёмов.

абсолютной плодовитости судак Сундозера ближе к судaku Сямозера.

По питанию судак относится к хищнику подстерегающее-преследующего типа (Попова, 1975, 1979). Основное время охоты приходится на ночное и вечернее время. Молодь судака после рассасывания желточного мешка питается зоопланктоном. На втором-третьем месяце жизни судак переходит на питание крупными беспозвоночными, а также молодью рыб. К концу первого года жизни он преимущественно питается массовыми видами рыб (Попова, 1979). Спектр питания судака Сундозера состоял (по массе) из окуня (40%), ряпушки (25%), ерша (18%) и плотвы (12%), реже встречались уклейка и остальные рыбы (рис. 5). Спектр питания судака Сямозера более разнообразен благодаря богатой кормовой базе [Стерлигова и др., 2002].

Следует отметить, что судак, являясь ценным промысловым видом, выступает как биологический мелиоратор, способствующий снижению численности мелкого окуня, ерша, уклейки и плотвы в водоёмах.

Заключение

Анализ результатов исследований показал, что преднамеренная интродукция судака в озеро Сундозеро с целью улучшения качественного состава его ихтиофауны имела положительный результат. Высокие потенциальные возможности судака и благоприятные условия обитания в озере способствовали успешной его натурализации. В новом водоёме судак сформировал самовоспроизводящуюся популяцию. По биологическим показателям он ближе к судaku из материнского водоёма – Сямозера. В настоящее время от-

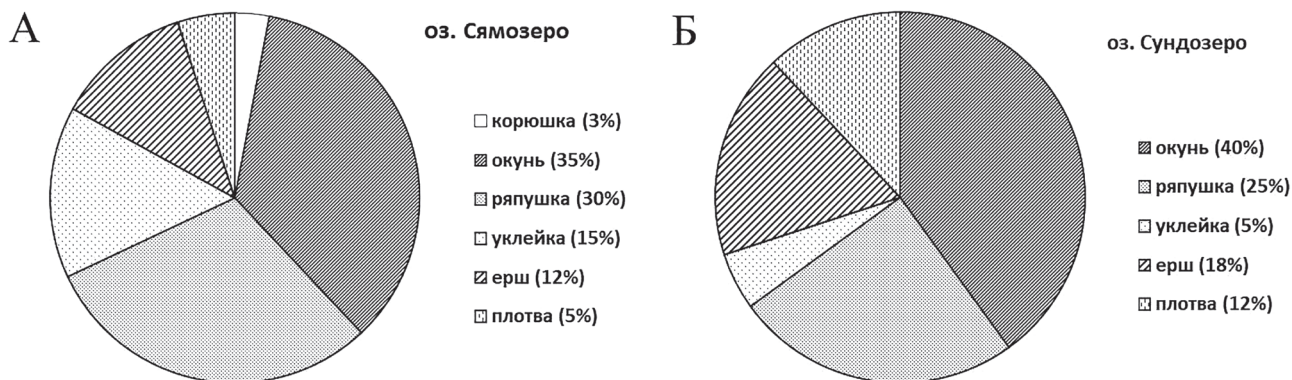


Рис. 5. Спектр питания судака озёр Сундозера (А) и Сямозера (Б) (% по массе).

мечено саморасселение данного вида по р. Суна в озеро Пандозеро.

Успешность вселения судака определялась сходством экологических условий водоёмов-доноров и водоёма-реципиента, обеспеченностью пищей вселенца на всех этапах жизненного цикла и благоприятными условиями для его размножения.

Для сохранения популяции судака на современном этапе необходимо проведение мероприятий, включающих регулирование промысла, охрану его производителей в период нереста и проведение мелиоративных работ на нерестилищах.

Финансирование

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания Карельского научного центра РАН.

Конфликт интересов

Конфликт интересов отсутствует.

Соблюдение этических стандартов

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием людей и животных в качестве объектов изучения.

Литература

- Алимов А.Ф., Балущкина Е.В., Бульон В.В. и др. Динамика биологического разнообразия и биоресурсов континентальных водоёмов. СПб: Наука, 2012. 369 с.
- Бурмакин Е.В. Акклиматизация пресноводных рыб в СССР // Изв. НИИ озёр. и реч. рыб. хоз-ва. 1963. Т. 53. С. 299–315.
- Виротайнен М.П. Изучение методики искусственного разведения судака Онежского озера // Тр. Карело-Финского отд. ВНИОРХ. 1946. Т. 2. С. 309–322.
- Головков Г.А. Опытные работы по разведению судака на Ладожском озере в 1935 г. // За рыбную индустрию Севера. 1936. № 7, 8. С. 40–42.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок: Рыбинский Дом печати, 2003. С. 26–34.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Чернова О.Ф. Чешуя костистых рыб как диагностическая и регистрирующая структура. М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2009. 315 с.
- Домрачев П.Ф. Озёра Заонежья // Тр. Олонецкой научной экспедиции. 1929. Вып. 3, ч. 8. С. 37–84.
- Ильмаст Н.В. Рыбное население пресноводных экосистем Карелии в условиях их хозяйственного освоения: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН, 2012. 44 с.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.
- Кудерский Л.А. Особенности биологии судака озёр Карелии // Тр. VII Науч. конф. по изуч. внутренних водоёмов Прибалтики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 67–76.
- Кудерский Л.А. Акклиматизация рыб в водоёмах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2, № 1 (5). С. 6–68.
- Кудерский Л.А. Изменения в региональных ихтиофаунах водоёмов Европейской части России в результате антропогенных влияний // Сб. науч. тр. НИИ озёр. и реч. рыб. хоз-ва. Экологические аспекты воздействия гидростроительства на биоту акватории Восточной части Финского залива. 2006. Т. 2, вып. 331. С. 159–194.
- Кудерский Л.А., Александрова Т.Н., Гуляева А.М. Биология судака Онежского озера // Сб. науч. Тр. ГосНИОРХ. Вып. 216. 1984. С. 11–35.
- Кудерский Л.А., Сонин В.П. Обогащение ихтиофауны внутренних водоёмов Карелии // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоёмах СССР. М.: Наука, 1968. С. 123–133.
- Лапицкий И.И. К вопросу об искусственном разведении леща и судака на Ладожском озере // Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. Л.: ЛГУ, 1941. С. 88–113.

- Маханькова С.Б. Больше судака в озёрах Карелии // Рыбоводство и рыболовство. 1964. № 2. С. 14.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Милиус А., Линдпере А.В., Стараст Х.А. и др. Статистическая модель трофического состояния малых светловодных озёр // Водные ресурсы. 1987. № 3. С. 50–59.
- Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980. 182 с.
- Озёра Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство (справочник). Петрозаводск: Гос. изд-во КАССР, 1959. 618 с.
- Озёра Карелии. Справочник. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.
- Павлов Д.С., Стриганова Б.Р. Биологические ресурсы России и основные направления фундаментальных исследований // В сб.: Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 4–20.
- Петрова Л.П., Кудерский Л.А. Водлозеро: природа, рыбы, рыбный промысел. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 134–143.
- Попова О.А. Особенности питания хищных рыб Псковско-Чудского водоёма в период резкого падения численности снетка // Основы биопродуктивности внутренних водоёмов Прибалтики. Вильнюс, 1975. С. 90–93.
- Попова О.А. Роль хищных рыб в экосистемах // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 106–145.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Наука, 1966. 376 с.
- Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.П. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоёма. М.: Наука, 1982. 248 с.
- Рыбы в заповедниках России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2010. Т. 1. 627 с.
- Салтуп Б.Н. Зарыбление карельских озёр судаком // Рыбное хоз-во. 1967. № 1. С. 24–25.
- Стерлигова О.П., Павлов В.Н., Ильмаст Н.В. и др. Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 120 с.
- Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В., Савосин Д.С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 224 с.
- Филатов Н.Н., Литвиненко А.В., Фрейндлинг В.А. и др. Каталог озёр и рек Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 290 с.
- Фрумин Г.Т., Куликович А.В., Горельшев А.Ю. Методы расчёта допустимых фосфорных нагрузок // Тр. КарНЦ РАН. 2021. Вып. 4. С.163–168.
- Хендерсон-Селлерс Б., Марклэнд Х. Умирающие озёра. Л.: Наука, 1990. 279 с.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 162 с.
- Dgebuadze Yu. Yu. Invasions of Alien Species in Holarctic: Some Results and Perspective of Investigations // Russian Journal of Biological Invasions. 2014. Vol. 5. No. 2. P. 61–64. DOI: 10.1134/S2075111714020039
- Ilmast N.V., Sterligova O.P., Kuchko Ya.A., Savosin E.S., Milyanchuk N.P. Current state of the Pandozero Lake ecosystem, Kivach State Nature Reserve, Karelia // Ecosystem Transformation. 2024. Vol. 7. No. 4. P. 162–173. DOI: 10.23859/estr-230411
- Kriksunov E.A., Bobyrev A.E. and Burmenskii V.A. Resource availability and its role in development of invasion processes // Biol. Bull. Rev. 2011. Vol. 1. No. 1. P. 57–70. DOI: 10.1134/S207908641101004X
- Sterligova O.P. and Ilmast N.V. Species-colonizers in the water systems of Karelia // Journal of Ichthyology. 2009. Vol. 49. No. 4. P. 331–338. DOI: 10.1134/S0032945209040055
- Sterligova O.P. and Ilmast N.V. Population dynamics of invasive species of smelt *Osmerus eperlanus* in Lake Syamozero (South Karelia) // Journal of Ichthyology. 2017. Vol. 57. No. 5. P. 730–738. DOI: 10.1134/S0032945217050162
- Sterligova O.P., Ilmast N.V., and Pervozvansky V.Y. Fish population in specially protected areas of the Republic of Karelia // Journal of Ichthyology. 2014. Vol. 54. No. 9. P. 706–714. DOI: 10.1134/S0032945214060150

BIOLOGICAL INDICES OF THE POPULATION OF INTRODUCED PIKE-PERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) INTO THE LAKE SUNDOZERO, SOUTH KARELIA

Ilmast N.V., Kuchko Ya.A., Milyanchuk N.P.

Institute of Biology KarRC RAS,
Petrozavodsk 185910;
e-mail: ilmast@mail.ru

The results of the study of the biological indices of the pike-perch (*Sander lucioperca*), introduced into the Lake Sundozero, the Baltic Sea basin, are reported. It is shown that its purpose-oriented introduction, attempted for the qualitative improvement of fish fauna composition, has been successful. High potential possibilities of pike-perch and favorable environmental conditions have contributed to its naturalization. In biological indices it is more similar to pike-perch from the parent water body, Lake Syamozero. The successful introduction of pike-perch was determined by similarity in environmental conditions between donor water bodies and the recipient water body, sufficient food supply for the colonizer at all stages of its life cycle and favorable reproduction conditions. Now, self-settling of pike-perch from Sundozero to Pandozero along the Suna River is registered.

Keywords: freshwater ecosystems, introduction, naturalization, pike-perch, distinctive biological features.