



004611281

На правах рукописи

Рюкшиев

РЮКШИЕВ

Алексей Александрович

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA* (L.) В ЕСТЕСТВЕННОМ
АРЕАЛЕ И ВОДОЕМАХ ВСЕЛЕНИЯ (на примере Карелии)**

03.02.06 – ихтиология

Автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

21 ОКТ 2010

Петрозаводск – 2010

Работа выполнена в Учреждении Российской академии наук РАН
Институте биологии Карельского научного центра РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
Стерлигова Ольга Павловна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Кудерский Леонид Александрович

доктор биологических наук
Шустов Юрий Александрович

Ведущая организация: ГОУ ВПО Карельская государственная
Педагогическая Академия

Защита состоится «27 октября» 2010 г. в 14 часов на заседании Диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете по адресу: 185910 Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского государственного университета

Автореферат размещен на сайте www.petrso.ru

Автореферат разослан « 23 » сентября 2010

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

 И.М. Дзюбук

Общая характеристика работы

Актуальность темы

В последнее десятилетие наблюдается резкое увеличение темпов расселения новых видов гидробионтов в водные экосистемы (Павлов и др., 2001; Решетников и др., 2002; Дгебуадзе, 2002; Панов, 2002; Алимов, Богущая и др., 2004). Проникновение живых организмов в водоёмы может происходить как на фоне общих климатических, так и антропогенных изменений. Многие исследователи показали, что новые виды, вступая в контакты с популяциями видов-аборигенов, значительно преобразуют структуру биоценозов, и их появление имеет экологические и экономические последствия (Алимов и др., 2000; Дгебуадзе, 2003; Попова и др., 2005; Шакирова, 2007; Стерлигова, Ильмаст, 2009).

Существует несколько путей проникновения и распространения аборигенных и новых видов гидробионтов: рыбоводно-акклиматизационные мероприятия, саморасселение по озёрно-речным системам и их случайный занос. В России с целью повышения продуктивности водных экосистем и улучшения качественного состава ихтиофауны проводится интродукция ценных видов рыб. Начало планомерного проведения рыбоводно-акклиматизационных работ в Карелии относится к 1927 г., когда на р. Суне был организован рыбоводный пункт по сбору и инкубации икры лосося и сига Онежского озера. Рыбоводные работы проводились по двум направлениям: 1) расселение местных, ценных видов рыб, и 2) завод и интродукция новых видов из других регионов страны. Из аборигенов расселялись: крупные формы европейской ряпушки *Coregonus albula* (Linnaeus), различные формы сигов *Coregonus lavaretus* (L.), корюшка *Osmerus eperlanus* (L.), паля *Salvelinus lepechini alpinus* (L.), лещ *Abramis brama* (L.), судак *Sander lucioperca* (L.), европейский хариус *Thymallus thymallus* (L.). Из других регионов страны в водоёмы Карелии вселяли: стерлядь *Acipenser ruthenus* – из Северной Двины, осетра *A. baerii*, пелядь *Coregonus peled*, чира *C. nasus*, муксуна *C. muksun* и сибирского чукучана *Catostomus catostomus rostratus* из водоёмов Сибири, омуля *C. autumnalis* – из оз. Байкал, форель *Salmo ischchan* – из оз. Севан, белорыбцу *Stenodus leucichthys leucichthys* – из Волги, нельму *S. leucichthys nelma* – из р. Кубена, горбушу *Oncorhynchus gorbuscha* – из водоёмов Камчатки, сига *C. lavaretus* – из Чудского озера, угря *Anguilla anguilla* – из Балтийского моря, карпа (сазана) *Cyprinus carpio* – из Волги и рыбхозов России. Радужная форель *Parasalmo mykiss* вселялась из водоёмов Северной Америки. Зарыбление водоёмов проводили икрой, личинками, сеголетками и особями разного возраста.

Общий эффект от рыбоводно-акклиматизационных работ, проведенных в Карелии оказался ограниченным. Процесс натурализации произошел только у шести видов из 21 (ряпушка, судак, горбуша, форель, корюшка, лещ), что составляет всего 29%. Остальные интродуцированные виды встречаются единично или не выявлены. Большинство статей по данному вопросу (Новиков, 1939; Мельяниев, 1954; Бурмакин, 1963; Маханькова, 1964; Кудерский 1967; Салтуп, 1967; Кудерский, Сонин, 1968), за исключением работ Л.А. Кудерского (2001, 2006), было опубликовано 30–50 лет назад, в период ограниченного антропо-

генного воздействия на водные экосистемы. В них не рассматривалось влияние новых видов на водные экосистемы Карелии, так как были недостаточно изучены их биологические особенности в новых условиях обитания и слабо определена их роль в экосистемах.

Анализ данных по акклиматизации водных объектов показал, что вселение гидробионтов в водоёмы приводит к разным результатам, которые получили неоднозначную оценку специалистов (Northcote, 1991; Горелов, 2000; Дгебуадзе, 2000; Строганова, Задоев, 2001; и др.).

Одним из перспективных объектов целенаправленного вселения является судак *Sander lucioperca* (L.), который в озёрных экосистемах Северо-Запада России имеет высокую численность и относится к ценным промысловым видам (Кудерский, 1958, 1961, 1964, 1966; Негоновская, 1974; Стерлигова, Рюкшиев и др., 2009). Нами предпринята попытка оценить результаты работ по расселению судака в водоёмах Карелии. Вселение судака в водоёмы центральной и северной части республики проводится с 1948 года (первая интродукция) и по настоящее время. Судак вселялся в озера, где он ранее отсутствовал: Выгозеро, Гимольское, Сегозеро, Суоярви, Сунозеро, Ведлозеро, Энгозеро, Лижмозеро, Янисъярви, Лексозеро, Сумозеро. К сожалению, до сих пор недостаточно полно проанализированы результаты этих работ. С вселением судака в трофический поток веществ и энергии водных экосистем добавляется очень ценный хищник, способствующий снижению численности мелкого окуня, плотвы, уклейки и дающий продукт высокого качества. Особый интерес представляют исследования по натурализации судака в Выгозеро за 60 летний период.

Цель исследований

изучить биологию вновь создаваемых популяций судака, проанализировать его адаптацию к системе уже сложившихся взаимоотношений в водоеме и выявить изменчивость основных параметров вида в новых условиях обитания.

Задачи:

1. Уточнить список водоёмов с естественным распространением судака в Карелии;
2. Проанализировать результаты акклиматизационных работ по вселению судака в водоёмы Карелии;
3. Изучить биологию судака (линейно-весовой рост, созревание, нерест, питание, плодовитость) в новых условиях обитания;
4. Исследовать морфологическую изменчивость основных параметров вселенного судака из Онежского озера в Выгозеро;
5. Выявить влияние промысла на популяцию судака в исследуемых водоемах;
6. Определить роль судака в водных экосистемах Карелии.

Научная новизна

Впервые составлен список озёр в Карелии с естественным и искусственным обитанием судака, существенно дополняющий научные данные о его географическом распространении. Установлено, что в настоящее время самой северной границей обитания судака в Карелии является - Энгозеро (66°с.ш.). Изучена его биология в новых водоемах (Выгозеро, Суоярви, Энгозеро) и

проведен сравнительный анализ судака из водоемов – доноров и водоемов реципиентов. Определены основные факторы, влияющие на формирование популяции судака. Анализ морфометрических признаков судака Выгозера за 1967 и 2007 гг. показал, что из 35 признаков достоверные отличия отмечены в 24 как пластических, так и счётных признаков, что вероятно связано с лимнологическими условиями водоема (малая средняя глубина, большая цветность, низкая прозрачность и минерализация) и с эвтрофированием водоема. Проанализирована многолетняя динамика рыбного промысла в исследуемых озёрах и определено его влияние на состояние популяций судака. Дана оценка результатов акклиматизационных работ по судаку в Республике Карелия.

Практическое значение работы

Результаты работы используются для экологического мониторинга прогнозирования возможных изменений в водных экосистемах при естественных изменениях и антропогенных воздействиях. Результаты и выводы исследований учитываются при оценке состояния рыбных запасов и при составлении комплексных региональных программ по рациональному использованию и охране рыбных ресурсов Карелии (Министерство сельского, рыбного хозяйства и экологии РК, ФГУ «Карелрыбвод», Государственный комитет по охране охотничьего и рыбного хозяйства РК).

Апробация работы

Материалы диссертации обсуждались на заседаниях лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных Института биологии КарНЦ РАН (Петрозаводск, 2009, 2010 гг.). Основные положения диссертации докладывались на международных конференциях «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, 2008), «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера» (Петрозаводск, 2009 г.), на научных коллоквиумах Института биологии Карельского научного центра РАН и ФГУ «Карелрыбвод» (2008-2009 гг.).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, из них 2 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Общий объем работы - 180 страниц, 25 таблиц, 10 рисунков. Библиографический список включает 163 источников, в том числе 20 иностранных.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.б.н. О.П. Стерлиговой, без ценных советов и практической помощи которой выполнение данной работы было бы невозможно, начальнику ФГУ «Карелрыбвод» В.А. Мовчану за предоставленную возможность проведения полевых работ, сотрудникам лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН и отдела мониторинга ФГУ «Карелрыбвод» за практическую помощь, внимание и поддержку.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение

Представлена общая характеристика исследований, поставлены цели и задачи.

ГЛАВА 1. Материал и методика

Основой диссертационной работы послужили собственные ихтиологические сборы, выполненные в ходе проведения экспедиционных работ на Онежском озере, Сямозере, Выгозере, Суоярви и Энгозере в 2006 – 2009 годах. Для сравнения полученного материала, были использованы литературные данные.

Сбор материала по судаку проводился с использованием стандартных наборов жилковых сетей длиной 30 м, высотой-1,5-3,0 м, ячеей 20-60 мм. Кроме того, для анализа брали рыбу из промысловых орудий лова (мережи, ставные и тягловые невода). На Онежском озере судака брали на анализ из Чёлмужской губы, на Выгозере - из района островов Химпески, Косуха, на остальных водоемах - из сетей, установленных в разных участках. Общий объём собранного и обработанного материала за весь период исследования составил 1000 особей разновозрастного судака. Для исследования состояния промысла этого вида были обобщены данные промысловой статистики (Отчёт ФГУ «Карелрыбвод»).

При камеральной обработке материала применяли общепринятые методики (Чугунова, 1956; Правдин, 1966; Моисеев и др., 1981; Жаков, Меншуткин, 1982). Анализировались следующие показатели: длина, вес, пол, возраст, плодовитость и питание. На морфометрический анализ взято 25 судаков с Выгозера и 56 с Онежского озера. Для сравнительного анализа использовали данные Л.А. Кудерского (1967). В качестве регистрирующей структуры при определении возраста служила чешуя. На плодовитость обработано 178 экз. судака, на питание-575 особей. При установлении доминирующих кормовых объектов в пище судака (с учётом доли массы встречаемости) применялся расчёт по индексу пищевой значимости IR (Решетников и др., 1993).

Список видов рыб, название семейств, родов, встречающихся в исследуемых водоемах, приводится по книге «Атлас пресноводных рыб России» (2002) с незначительными изменениями. При статистической обработке материала руководствовались методиками (Урбах, 1964, Лакин, 1990; Ивантер, Коросов, 2004).

ГЛАВА II. Ареал судака *Sander lucioperca* (L.) и его распространение в водоемах Карелии

Судак обыкновенный *Sander lucioperca* (L.) принадлежит к отряду окунеобразных Perciformes, семейству окунёвых Percidae и роду *Sander*. В литературе долгое время для этого вида использовали названия *Lucioperca* и *Stizostedion*. Очень редко в некоторых статьях его называли *Sander* (Vasilii, 1947; Vasilii, Nicolau, 1947). В последние годы для судака вновь стали употреблять родовое название *Sander* (Богущая, Насека, 1997, 2004; Kottelat, 1997).

Род *Sander*, кроме *Sander lucioperca* (L.) включает в себя берша *Sander volgensis* (Gmelin) и морского судака *Sander marinus* (Cuvier) (Богущая, Насека, 2004). Географически наиболее распространён судак обыкновенный.

Об этом свидетельствует большая экологическая валентность его по сравнению с другими европейско-азиатскими видами – бершом и морским судаком (Кудерский, 1966). В пределах вида *Sander lucioperca* (L.) выделяются следующие эколого-географические формы: полупроходная, речная, озёрная и солоновато-водная (Кудерский, 1958).

Естественный ареал судака *Sander lucioperca* (L.).

Он охватывает почти все крупные водные экосистемы бассейнов Балтийского, Черного, Каспийского и Аральского морей. До середины XX века его северная граница доходила до полярного круга в Швеции и Финляндии (Pethon, 1989). В России он обитает в Европейской части от Карелии (63° с.ш.) до Закавказья (Арнольд, 1936; Берг, 1949; Кудерский, 1964, 1966; Атлас пресноводных рыб России, 2002).

В Карелии насчитывается более 60 тысячи озёр и только в 20 из них, расположенных в основном в южной части, обитает судак: Онежское и Ладожское озера, Водлозеро, Сямозеро, Шотозеро. Он также отмечен в Укшозере, Логмозере, Тунозере, Пильмозере, Миккельском, Вагатозере, Утозере, Коткозере, Келкозере, Вагвозере, Шальском озере (табл. 1). Кроме перечисленных водоемов судак иногда встречается и в реках: Шуге, Водле, Олонке, Илексе, куда заходит из озёр (Данилевский, 1875; Домрачев, 1929; Зборовская, 1936; Озера Карелии, 1959; Кудерский, 1964; Петрова, Бабий, 2001; Петрова, Кудерский, 2006).

Искусственное распространение судака.

После строительства каналов, водохранилищ и проведения рыбоводных работ ареал судака значительно расширился. В Европе он интродуцирован в Англии (р. Темза), во Франции (р. Рона), в Германии (р. Рейн), в Швеции (оз. Венерн) (Steinmann, 1948; Нюман, 1959). В России – в озера Балхаш, Бийликуль, Чебаркуль (Челябинская обл.), оз. Ханка, из которого он проник в реку Амур (Богущая, Насека, 1996). Судак вселялся и в водохранилища: Усть – Каменогорское, Можайское, верхнего Иртыша в Западной Сибири, в Новосибирское, откуда он спустился до низовий Оби, ее уральских притоков и до Обской губы (Галактионова, 1958; Лужин, 1959; Иоганзен, Петкевич, 1961).

В пределах естественного ареала судака расселяли по водоемам, где он ранее отсутствовал: некоторые водоемы Карелии, Вологодской, Архангельской областей (Кудерский, 1964; Петрова, 1985; Зуянова, 1989; Сальников, Решетников, 1991; Решетников, Шакирова, 1993; Новоселов, 2000; Попова, 2002).

На возможность и целесообразность расширения ареала судака в Карелии указал в 1929 г. П.Ф. Домрачев. Работы по искусственному разведению судака были начаты в 1935 г. на Онежском (Виролайнен, 1946) и Ладожском озерах (Головков, 1936; Лапицкий, 1941). Положительный эффект получен только на Ладожском озере. В результате этих исследований была разработана методика выдерживания производителей в садках и определены возможности инкубации икры во влажной атмосфере.

Первые работы по расселению судака в водоемы Карелии начали проводить сотрудники Карельской производственной акклиматизационной станции (КПАС) в 1948 г., когда он из Онежского озера был вселен в Выгозеро.

В 1956 г. в данном водоеме отмечен первый нерест судака. Расселение судака было продолжено еще на 13 водоемах Карелии (табл. 1).

Таблица 1

Распространение судака в водоемах Карелии

Естественные популяции	
оз. Ладожское	Оз. Тунозеро
оз. Онежское	Оз. Пильмасозеро
оз. Сямозеро	Оз. Миккельское
оз. Шотозеро	Оз. Вагатозеро
оз. Крошнозеро	Оз. Утозеро
оз. Вагвозеро	Оз. Келкозеро
оз. Коткозеро	р. Шуя
оз. Водлозеро	р. Водла
оз. Укшозеро	р. Олонка
оз. Логмозеро	р. Илекса
Искусственно созданные популяции	
оз. Выгозеро	Оз. Суоярви
оз. Сегозеро	Оз. Лексозеро
оз. Ондозеро	Оз. Энгозеро
оз. Ведлозеро	Оз. Гимольское
оз. Янисъярви	Оз. Сундозеро

Маточными водоемами являлись крупные озера Карелии: Онежское, Ладожское, Сямозеро и с 1968г. – Выгозеро.

Чаще заселяли судака в водоемы, расположенные в средней части Республики Карелия (до 64° с.ш.) и только один раз в северной части - Энгозеро в Лоухском районе (66° с.ш.). Всего было вселено около 2 млн. экземпляров разновозрастного судака и 1,2 млн. штук икры. Площадь озёр заселения судака варьировала от 1,18 км² (озеро Павшойльское) до 1285 км² (Выгозеро), максимальные глубины от 8 м (Ондозеро) до 97 м (Сегозеро), средние глубины от 3,2 м (Гимольское) до 23,3 м (Сегозеро) (Озера Карелии..., 1959; Современное состояние..., 1998).

Анализ исследований показал, что судак прижился в 10 из 14 озер, в которые его вселяли. Только в 4 озерах (Выгозеро, Ведлозеро, Янисъярви, Суоярви) он достиг промысловой численности (Стерлигова, Ильмаст, 2009). В ряде водоемов-Лексозеро, Гимольское, Энгозеро, Сегозеро, Ондозеро, Сундозеро он встречается в незначительных количествах. В остальных 4-х озерах (Лижмозеро, Сумозеро, Кончезеро, Павшойльское) судак не выявлен. В Кончезеро и Павшойльское озера была проведена всего одна посадка разновозрастного судака в 1964 г. и в небольших количествах, соответственно 0,08 и 0,29 тыс. штук, что, вероятно и отразилось на результате. В Лижмозеро разновозрастного судака вселяли с 1983 по 1987 гг. в количестве 30,84 тыс. шт., в Сумозеро с 1987 по 1990 гг.-12,0 тыс. шт. Несмотря на значительную численность вселения судак в этих водоемах не прижился. Вероятно, по каким-то другим причинам экосистемы этих озер были не

готовы принять вселенца. В работе О.А. Поповой (1977) отмечается, что для вселенца необходимы подходящие гидрологические, гидрохимические и кормовые условия на всех этапах развития и если они по каким-либо параметрам не соответствуют для него, тогда и результат получается отрицательный.

ГЛАВА III. Характеристика среды обитания судака в водоемах-донорах и водоемах – реципиентах

Гидрография, геоморфология озер

Все исследуемые водоемы (Онежское озеро, Сязозеро, Суоярви Выгозеро, Энгозеро) по генезису озерных котловин относятся к тектонико-ледниковому типу. Они принадлежат разным бассейнам, первые три к - Онежскому озеру, два следующих к - Белому морю. Лимнологическая характеристика озер приведена в табл. 2.

По классификации П.В. Иванова (1948) и И.С. Захаренкова (1964) водоемы по площади делятся на малые до 100 км², к ним относится озеро Суоярви (58,5 км²), средние до 1000 км²-Сязозеро (266 км²), Энгозеро (122 км²) и большие более 1000 км²-Онежское озеро (9693 км²), Выгозеро (1160 км²). Изучаемые озера значительно отличаются по глубинам. Самый глубоководный водоем – Онежское озеро (средняя глубина 29 м, максимальная - 120 м), затем следует Выгозеро (6,2-28 м), Сязозеро (6,0-24,5 м), Суоярви (3,5 - 20,5 м) и Энгозеро (соответственно 4,5-18 м). По термическому режиму Энгозеро относится к холодноводному типу, все остальные озера к – умеренному.

Гидрохимическая характеристика исследуемых озер

Химический состав вод формируется под влиянием поверхностного и подземного стока с водосбора. На динамику кислорода в период открытой воды основное влияние оказывает ветер и его содержание в % насыщения в исследуемых водоемах колеблется от 70 до 100%. Концентрация СО₂ колеблется от 0,7 до 5,9 мг/л на поверхности и от 1,4–до 12 мг/л у дна.

Величина рН зависит от многих факторов: щелочности, содержания углекислого газа, гумусовых веществ и интенсивности биохимических процессов. В изучаемых водоемах этот показатель изменяется от 5,8-6,4 (Выгозеро) до 6,5-7,7 (все остальные водоемы). Низкие величины рН характерны для озер, закисленных естественным и антропогенным путем, а также для вод с высоким содержанием гумусовых веществ и низкой щелочностью.

По цветности и перманганатной окисляемости все озера относятся к классу вод – мезогумозных (8,5-16).

По величине минерализации (суммы ионов) водоемы условно делятся на две группы: с минерализацией до 20,0 мг/л и свыше 20 мг/л. Наибольшая цветность воды отмечена у озер Суоярви (70 град.), Выгозера (45 град.), Сязозера (41 град.), которые относятся к мезогумозному типу, наименьшая (20 град) - в Онежском озере -олигогумозный тип.

Таблица 2

Лимнологические показатели исследуемых озер

Показатели	Водоёмы				
	Онежское	Выгозеро	Сямозеро	Суоярви	Энгозеро
Общая площадь (с островами), км ²	10050	1285	270,3	63,4	136
Площадь водной поверхности, км ²	9693	1160	266	58,5	122
Географические координаты	60°53' – 62°55' с.ш. 34°13' – 36°28' в.д.	63°20' с.ш. 33°40' в.д.	61°55' с.ш. 33°11' в.д.	62°10' с.ш. 32°24' в.д.	65°45' с.ш. 33°35' в.д.
Наибольшая длина, км	290	89	24,6	20,5	38,3
Наибольшая ширина, км	82	23	15,1	4,7	7,9
Средняя глубина, м	29	6,2	6,0	3,5	4,5
Максимальная глубина, м	120	28	24,5	20,5	18
Количество притоков, шт.	1152	25	17	9	-
Количество островов, шт.	1650	529	80	50	144
Прозрачность, м	4,0 – 5,0	1,4 – 2,4	0,5–3,5	0,8–1,5	1,8–2,5
Цветность, град	20	45	41	70	-
pH	6,5 – 7,7	6,5–7,3	7,0–7,2	5,8–6,4	6,6–6,8
Содержание O ₂ , % насыщения	90 – 100	86 – 93	80 – 100	67 – 100	80–90
Свободный CO ₂ , мг/л поверхность/дно	0,7–1,4	5,9 / 12	1,4 / 5,8	2,9 / 6,0	-
Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /л	7–10	7 – 12	8,5	16,3–17,9	10–11
Суммарный N, мг/л	0,52 – 0,65	0,66	0,08–0,52	0,47	-
Минеральный фосфор P, мг/л	-	-	0,002	0,002 – 0,008	0,009
Общий P, мг/л	0,010 – 0,014	0,017 – 0,076	-	0,02–0,03	0,001
Fe общ., мг/л	0,27 – 1,9	0,22 – 0,28	0,14	0,50 – 0,70	-
Si общ., мг/л	0,3 – 0,5	-	1,0	-	-
Биомасса фитопланктона, г/м ³	0,4 – 2,4	0,6 – 4,2	2,0	-	-
Биомасса зоопланктона, г/м ³	0,3	0,3 – 4,2	1,6–2,1	3,7	0,5–0,9
Биомасса бентоса г/м ²	1,0 – 5,0	2,8 – 9,0	1,0 – 4,0	0,5–1,6	0,6
Количество видов рыб	36	14	20	12	12

По данным: Озера Карелии 1959; Современное состояние ..., 1998; Экосистема Сямозера, 2002; Биоресурсы Онежского озера, 2008; наши данные

Содержание в воде биогенных элементов является важным показателем. От их количества в значительной степени зависит продукция в водоеме и определяется его трофический статус. В естественном состоянии уровень трофии озер может изменяться от олиго-(низкопродуктивных) до мезо-(среднепродуктивных) и эвтрофных (высокопродуктивных). Поступление биогенных элементов со сточными водами или в результате смыва с полей усиливает процесс их эвтрофирования. Для вод Карелии в естественном режиме характерно низкое содержание $P_{\text{мин}}$ (2-3 мкг/л и менее). Фосфаты потребляются водными организмами одними из первых и оборачиваемость минерального фосфора в воде играет важную роль в обеспечении этим элементом биоты.

Что касается азотистых соединений, то необходимо учитывать многообразие источников поступления и особенности круговорота азота в природе. Азот очень важен для живых организмов и необходим для синтеза аминокислот. Источником его поступления в водоемы могут быть почвы, атмосферные осадки, сточные воды. По содержанию азотистых веществ природные воды Карелии могут быть разделены на две группы. В одной азот представлен, главным образом, органической формой, с преобладанием аллохтонного органического вещества, во второй Норг не более 60% от Нобц Нитратная форма преобладает над другими минеральными формами, с доминированием автохтонного органического вещества. Содержание всех видов азотистых веществ в изучаемых озерах колеблется от 0,1 до 0,65 мг/л, в зависимости от взятия проб (литораль или глубоководная часть). По содержанию фосфора и азота Онежское озеро и Энгозеро относятся к олиготрофным, остальные - к мезотрофным.

Гидробиологическая характеристика исследуемых водоемов

Для водных экосистем динамика и структура зоопланктона и зообентоса является чувствительным индикатором состояния среды, так как трансформация антропогенного воздействия в первую очередь связана с процессами, происходящими в толще воды и донной области. Следовательно, зоопланктон и зообентос первыми выражают отклик на изменение условий обитания, служат важным показателем для мониторинга за качеством воды и эвтрофированием озерных экосистем.

Из исследованных озер самыми высококормными по биомассе зоопланктона (более 1,0 г/м³) являются Суоярви (3,7 г/м³) и Сямозеро (2,1 г/м³). Биомасса зоопланктона Онежского озера равна 0,3 г/м³, Энгозера 0,5-0,9 г/м³.

Наиболее высокая биомасса бентоса отмечена для Выгозера (2,8-9,0 г/м²), затем по убывающей следуют – Онежское озеро (1,0-5,0), Сямозеро (1,0- 4,0), Суоярви (0,5-1,6) и наконец, Энгозеро (0,6 г/м²). Низкие показатели биомассы макрозообентоса свидетельствует о его малой продуктивности и позволяют отнести Энгозеро по этому показателю к олиготрофному типу, а все остальные - к мезотрофному (Китаев, 2007).

Ихтиофауна озер

Наибольшее число видов рыб отмечено для Онежского озера–36 (15 семейств) и Сямозера–20 (12 семейств), далее следуют Выгозеро–14 (8 семейств), Энгозеро–12 (8 семейств) и Суоярви–12 (5 семейств). Наиболее

многочисленное семейство карповых до 13 видов (Онежское озеро). В водоемах встречаются редкие виды рыб, внесенные в Красную книгу Карелии (стерлядь, атлантический лосось, озёрная и ручьевая форели, голавль, краснопёрка, чехонь, щиповка, сом, пестроногий подкаменщик).

Анализ гидрологических, гидрохимических и кормовых показателей исследуемых водоемов показал, что они в целом благоприятны для обитания судака.

ГЛАВА IV. Сравнительная характеристика морфометрических показателей судака

Для улучшения качественного состава ихтиофауны Выгозера в него с 1948 г. по 1951 г. ежегодно проводилось вселение судака. За этот период из Чёлмужской губы Онежского озера в Выгозеро было выпущено 2440 штук разновозрастного судака (Справочник..., 2000). Через короткое время после интродукции судака Л.А. Кудерский (1967), изучив его морфометрические показатели, отмечал, что они существенно изменились по сравнению с исходной популяцией Онежского озера и отличия выявлены по 19 из 35 пластических и счётных признаков.

Сравнительный анализ морфометрических признаков судака Выгозера за 1967 и 2007 гг.

Сравнительный анализ морфометрических признаков судака Выгозера 1967 и 2007 гг. показал, что из 35 признаков уже у 24 отмечены достоверные W отличия (уровень значимости $\alpha=0,05$) как пластических, так и счётных признаков. По сравнению с 60-ми годами у судака произошло уменьшение числа чешуи в боковой линии и увеличение числа ветвистых лучей в анальном плавнике.

Среди признаков головы, выраженных в процентах длины тела, в настоящее время отмечено увеличение горизонтального диаметра глаза, заглазничного отдела головы, длины верхне- и нижнечелюстных костей и ширины лба. Произошли изменения в сторону увеличения в длине хвостового стебля и антедорсального расстояния и уменьшения расстояния от анального отверстия до анального плавника.

Среди признаков плавников, выраженных в процентах от длины тела (ad), выявлены изменения длины основания первого и второго спинных плавников, высоты спинного и анального плавников, длины и ширины грудного плавника, длины брюшного плавника и расстояния между первым и вторым спинными плавниками. Произошло уменьшение высоты второго спинного плавника.

Сравнительный анализ морфометрических признаков судака Онежского озера и Выгозера

Сравнение морфометрии судака Онежского озера (1967 г.) и Выгозера (2007 г.) выявило достоверные отличия (уровень значимости $\alpha=0,05$) у 15 из 26 пластических и счётных признаков. В Выгозере по сравнению с Онежским озером у судака увеличилось число ветвистых лучей в анальном плавнике. Из признаков головы, выраженных в процентах от длины тела (ad), у судака Выгозера выявлено увеличение длины головы, горизонтального диаметра глаза, длины заглазничного отдела головы. Из признаков головы, выраженных в процентах от длины головы, изменения затронули горизонтальный диаметр глаза, длину

верхнечелюстной кости и высоту головы у затылка. У судака Выгозера увеличился горизонтальный диаметр глаза и длина верхнечелюстной кости.

Среди признаков тела, выраженных в процентах от длины тела (ad), произошли изменения наибольшей высоты тела, антедерсального расстояния и длины хвостового стебля.

Из числа признаков плавников, выраженных в процентах от длины тела (ad), изменения коснулись высоты первого спинного и анального плавника, длины грудного и брюшного плавников и расстояния между первым и вторым спинными плавниками. У судака Выгозера по сравнению с судаком из Онежского озера уменьшилось только расстояние между первым и вторым спинными плавниками, остальные признаки увеличились.

Изменения, представленные выше, свидетельствуют о том, что в настоящее время популяция судака Онежского озера по морфометрическим признакам отличается от популяции судака Выгозера, что связано с различием условий окружающей среды водоёма-донора (Онежское озеро) и водоёма-реципиента (Выгозеро).

Глава V. Сравнительная биологическая характеристика судака водоемов – доноров и водоемов – реципиентов

Биологическая характеристика судака *Sander lucioperca* Онежского озера и Выгозера

Анализ физических и биологических условий Онежского озера и Выгозера позволяет отнести первое к группе олиготрофных водоемов, второе к группе мезотрофных, но в целом, благоприятных для обитания судака (Баранов, 1951; Герд, 1962; Китаев, 2007).

Судак характеризуется длительным жизненным циклом, некоторые особи в Онежском озере достигают возраста 31 года, однако в уловах преобладают рыбы от 6 до 11 лет. Темп роста его зависит от температурных условий и от численности кормовых объектов (Кудерский, и др., 1984). В наших пробах судак в возрасте 5+ имел среднюю длину (ad) равную 40,0 см, в 6+ - 42,0, в 7+ - 44, 0, в 10+ - 54,0, в 15+ - 63, 0 и в 20+ - 70,0 см, массу, соответственно, 800 г, 1000, 1300, 2100, 3900, 5000 г (рис. 1, 2). С наступлением в жизненном цикле стадии естественной старости в возрасте более 20 лет, темп роста его снижается (Лукин и др., 2008; Рюкшиев, Стерлигова, 2009).

В Выгозере предельный размер выловленного судака составлял 68 см, масса 5200 г и возраст – 17 лет. В уловах преобладали рыбы в возрасте 7 – 9 лет, длиной 40 – 50 см и массой 700 – 1200 г. Судак Выгозера в возрасте 5+ имел длину 29-31 см, массу 380-500 г, 6+ - 36-39 см, 600-870 г, в 7+ - 39-43 см, 900-1000 г, в 8+ - 41-42 см, 1000-1300 г и в 18+ длину 66 см и массу 4300 г (рис.1, 2).

Сравнительный анализ темпа роста судака из этих двух озёр показал, что он несколько выше у судака, обитающего в Онежском озере, что связано с большими площадями для его нагула, богатой и доступной кормовой базой (ряпушка и корюшка) (рис. 1, 2). Об этом также свидетельствуют показатели жирности внутренних органов - 2,6 в Онежском озере и 1,5 в Выгозере.

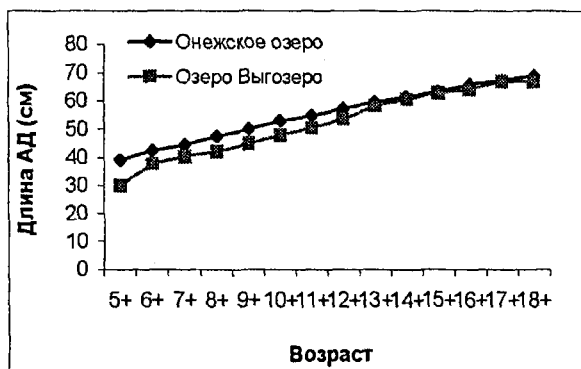


Рис. 1. Линейный рост судака

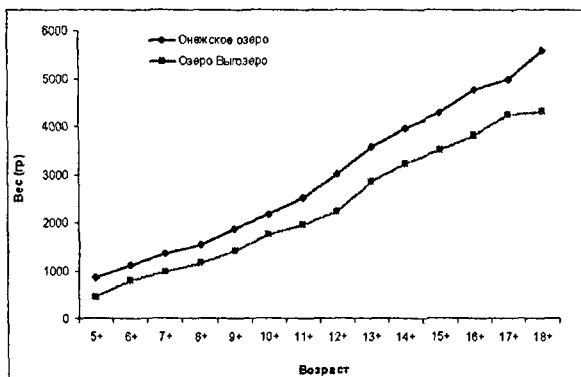


Рис. 2. Весовой рост судака

Сопоставление темпа роста судака Выгозера и Онежского озера 2006-2009 гг., с таковым в предшествующие годы, позволяет сделать вывод о весьма небольших годовых различиях. Это, вероятно, обусловлено достаточно высокой пластичностью судака, который при определенных колебаниях абиотических и биотических факторов в озерах сохранил относительную стабильность темпа роста.

Судак по типу питания является хищником подстерегающее-преследующего типа (Попова, 1979). Основное время охоты приходится на вечернее время. Эта особенность судака объясняется развитием среднего мозга и наличием в сетчатке его глаза (в пигментных клетках) кроме меланина, гуанина, отражающего свет. Также он отличается высокой пищевой пластичностью и сменой питания в онтогенезе. Молодь судака после рассасывания желточного мешка (после 8 – 9 суток) питается зоопланктоном (коловратки, науплии, копеподы). На втором месяце жизни она переходит на питание

крупными беспозвоночными (мизидами) и молодью рыб (Кудерский, 1964; Попова, 1979; Петрова, 1991; Рюкшиев, 2008). Более ранний переход на хищное питание происходит в Коткозере и Водлозере, где обитает снеток, очень доступный объект для питания молоди судака (Балагурова, 1963).

Кормовая база взрослого судака в обоих озерах очень разнообразна, и пища его имеет широкий спектр. Весной в питании по массе доминировала корюшка (до 80 %). В летний период основными видами жертв являлись ерш (15 %), молодь плотвы (10 %), сига (5 %), окуня (30 %), уклейка (20 %), корюшка и другие рыбы (20 %). В осеннее-зимние месяцы в питании преобладали ряпушка (60%), сиг (10%), разные виды рыб (30%). Поедание судаком корюшки и ряпушки обусловлено многочисленностью этих рыб и обитанием их в большинстве биотопов обоих озер.

Судак Онежского озера половозрелым становится в возрасте 7 – 8 лет, а в Выгозере в возрасте 8 – 9 лет (Беляева, 1950; Кудерский, 1964). Основные его нерестилища в Онежском озере располагаются в губах Челмужской, Уницкой, Оров, Чорга и в Пялемском Онего (Климова, 1935; Беляева, 1950). В Выгозере - у островов Койкинец, Самогора, Химпески, Мадарангта (Гуляева, Кудерский, 1964; Вислянский, 1968; Петрова, Попова, 1985; Рюкшиев, 2007). Нерест происходит в июне–июле при температуре воды 12–18°C. Икрометание в этом интервале температур наступает при условии суммарного накопления тепла за предыдущую десятидневку не менее 120 градусо–дней. Судак откладывает икру на каменистом или каменисто-песчаном грунте, на глубинах от 0,5 м до 12 м в Онежском озере и глубинах 1,5–3,5 м в Выгозере. Диаметр оплодотворённых яйцеклеток судака варьирует в пределах 1,2–1,4 мм. Инкубационный период обычно длится около двух недель (Петрова, Попова, 1985). Самец охраняет отложенную икру, предохраняет её от заилиения, смывая грязь водными потоками, создаваемыми движениями грудных плавников и в этот период времени судак очень агрессивен (Никольский, 1963). Средняя абсолютная плодовитость судака Онежского озера составляет 440 тыс. икринок (130 – 730 тыс. икринок), Выгозера - 300 тыс. икринок (90 до 860 тыс. икринок) (Петрова, 1991; Рюкшиев, Стерлигова, 2008).

Таким образом, популяция судака Онежского озера отличается от популяции Выгозера более высоким темпом роста, ранним созреванием в возрасте 6-7 лет, судак Выгозера–в 8–9 лет, показателями жирности внутренних органов (2,6 и 1,5). Проведенный ранее сравнительный анализ морфометрических признаков судака Онежского озера и Выгозера показал, что из 26 исследованных признаков у 15 отмечены достоверные отличия как пластических, так и счётных признаков (Рюкшиев, 2009). Все выявленные отличия в биологических показателях судака, вероятно, связаны с различными гидрологическими, гидрохимическими и кормовыми показателями водоёма–донора и водоёма–реципиента.

Биологическая характеристика судака *Sander lucioperca* L. Сямозера и Суоярви

Анализ физических и биологических условий Сямозера и озера Суоярви позволяет отнести их к группе мезотрофных водоемов (Баранов, 1951; Герд, 1962; Китаев, 2007), в целом, благоприятных для обитания судака. Наши ис-

следования показали, что судак в Суоярви прижился, размножается, но имеет незначительную численность.

По биологии судака Сямозера имеются многочисленные публикации, где подробно рассматриваются вопросы его роста, размножения и питания (Естественные и экономические условия..., 1915; Смирнов, 1939; Балагурова, 1959, 1963; Вебер и др., 1962; Кудерский, 1962; Титова, Стерлигова, 1977; Решетников и др., 1982; Стерлигова и др., 2002).

В пределах Сямозера судак распространен повсеместно, за исключением губ Лахта и Чуйнаволока, воды которых имеют кислую реакцию pH-6,0, низкое содержание кислорода (65% насыщения), иногда наблюдаются заморные явления. Основные места его концентрации связаны с питанием и размножением. В нерестовый период отмечены скопления судака в Кухагубе, у Хокинсаари, Кючансаари, Азаннаволока, в районе Сямозерских островов. Во время нагула он следует за своими основными кормовыми организмами: ряпушкой и корюшкой. Его молодь от 5 до 16 см длиной в возрасте 1-3 лет летом держится на ямах глубиной до 9-16 м (Кудерский, 1962). При летнем мутниковом лове ерша прилов судака в 50-е годы составлял 0,1%, в 70-е годы - 7% по весу (Титова, Стерлигова, 1977; Стерлигова и др., 2002). Начиная с 2000 года, мутниковый лов на озере не применяется.

Размеры судака в промысловых уловах колебались от 29 до 77 см, масса от 1,0 кг до 6,5 кг (рис. 3,4). Судак с максимальными размерами встречается в уловах редко, в основном преобладают особи длиной (ad) 40 – 45 см, массой 1,0–1,5 кг. Судак характеризуется длительным жизненным циклом, некоторые особи достигают возраста 24 лет, однако в наших опытных уловах преобладали рыбы от 7 до 10 лет. Впервые нерестующие рыбы в опытных уловах 1954-1956 гг. составляли в Сямозере 28 %, в 2006-2009 гг. уже почти 50%, в Суоярви - 75%, что свидетельствует о его целенаправленном изъятии в последние годы.

Данных по биологии судака озера Суоярви в литературных источниках нами не обнаружено. В 2009г. было выловлено 85 экз. судака длиной 14 - 46 см, массой - 25 -1480 г, в возрасте -2+-10+. Основу опытных уловов составляли рыбы длиной 38-43 см, массой 800-1200 г, в возрасте 7+-9+ (рис. 3, 4). Судак в озере Суоярви растет несколько медленнее, чем в Сямозере, имеющем большие площади для нагула и богатую кормовую базу.

В обоих озерах судак становится половозрелым в возрасте 6 +- 7+ (самцы) при длине 35-40 см и массе 0,8-0,9 кг, самки в возрасте 7-8 лет при длине 40-45 см, массе-1,0-1,2 кг. В 2009 г. Абсолютная плодовитость судака Сямозера в 2009 г. колебалась от 80 до 300 тыс. икринок, относительная - от 100 до 125 икринок (табл. 3). В 1954-1956 гг. средняя абсолютная плодовитость судака в среднем была равна 320 тыс. икринок при колебании от 65 до 1155 тыс. икринок. Абсолютная плодовитость находится в прямой зависимости от размера и веса самок. В эти годы были взяты на плодовитость рыбы большего размера, массы и возраста от 8+ до 20+ (Балагурова, 1963).

Нерест судака в обоих озерах происходит в конце июня – июле при температуре воды 15°C на лудах с каменистыми, песчаными грунтами (глубина до 4 м). Инкубация икры продолжается около 20 дней (Кудерский, 1962; Титова, Стерлигова, 1977).

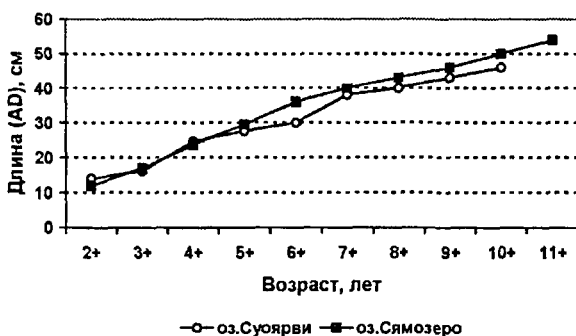


Рис. 3. Линейный рост судака (2009 г.)

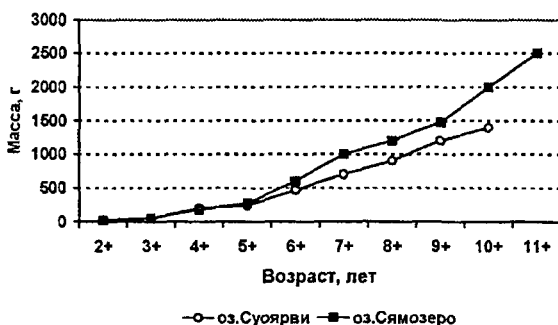


Рис. 4. Весовой рост судака (2009 г.)

Таблица 3

Плодовитость судака в зависимости от возраста

Возраст, лет	Средний размер, ад, см	Средняя масса, г	АП	ОП	N
Сямозеро, 2009г.					
7+	40,0	1000	111000	111	10
8+	43,0	1200	140000	117	35
9+	46,0	1600	200000	125	18
10+	50,0	2100	260000	123	12
11+	52,0	2400	280000	116	4
12+	55,0	3000	300000	100	2
Суоярви, 2009г.					
7+	38,0	700	70000	100	15
8+	40,0	900	100000	111	20
9+	43,0	1150	130000	113	5
10+	46,0	1480	180000	121	3

Спектр питания судака Сямозера в 1950-1960-е гг. состоял из ряпушки (53%), ерша (36%) и окуня (11%) (Балагурова, 1963). С появлением в водоеме

корюшки состав его питания в 1970-2000 гг. изменился, и 57% приходилось на корюшку, 18% на ерша и 25% на окуня (Попова, 1982; Стерлигова и др., 2002). Начиная с 2005 г. и по настоящее время в питании судака преобладают окунь, ряпушка, уклейка и корюшка.

В озере Суоярви судак питается окунем, плотвой, уклейкой, реже ряпушкой. Он имеет очень низкий коэффициент ожирения-1,5, что вероятно связано с большой конкуренцией в питании с другими хищными рыбами (окунь, щука, налим). По биологическим показателям судак озера Суоярви незначительно отличается от судака водоема-донора. Эти два водоема и по своим лимнологическим характеристикам очень близки.

Таблица 4

Линейно-весовой рост судака исследуемых озёр

Возраст	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	N
Длина, ад, см										
Онежское озеро	-	-	-	39	42	44	48	50	52	250
Сямозеро	15	29	24	28	35	39	42	45	50	150
Выгозеро	-	20	25	28	37	39	42	44	49	100
Суоярви	14	-	-	29	34	38	40	43	46	85
Энгозеро	-	-	-	21	26	32	37	40	44	25
Масса, г										
Онежское озеро	-	-	-	830	1100	1300	1600	2000	2300	250
Сямозеро	30	80	180	275	600	1000	1200	1400	2000	150
Выгозеро	-	60	200	300	700	950	1200	1400	1950	100
Суоярви	25	-	-	280	570	700	900	1200	1400	85
Энгозеро	-	-	-	220	400	550	800	1100	1200	25

Биология судака Энгозера

Сведений по биологии судака Энгозера в литературных источниках нами так же не выявлено. В 2009г. было выловлено 25 экз. судака длиной от 21 до 44 см, массой от 200 до 1400 г, в возрасте -5+ - 10+. Основу опытных уловов составляли судаки длиной 32-40 см, массой 600 – 1100 г, в возрасте 7+-9+. Анализируя данные таблицы 4, можно сделать вывод, что судак Энгозера по темпу роста значительно уступает судаку из всех исследованных озёр, вероятно из – за северной границы его обитания в Карелии (66° с.ш.).

Таким образом, исследована биология судака в водоемах донорах (Онежское озеро и Сямозеро) и водоемах реципиентах (Выгозеро, Суоярви, Энгозеро). Впервые проведен сравнительный биологический анализ судака из этих водоемов (линейно-весовой рост, возрастной состав, сроки созревания и нереста, плодовитость, питание). Выявлено, что в озерах - донорах показатели судака выше, чем в водоемах вселения, и они зависят от гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей водоемов. Судак является биологическим мелиоратором, так как питается преимущественно массовыми и мелкими видами рыб (снеток, корюшка, ряпушка, окунь, сиги, карповые) и является пищевым продуктом высокого качества

ГЛАВА VI. Промысел и его влияние на численность судака

Влияние промысла на состояние популяции судака в Онежском озере

Добыча судака в Онежском озере ведётся давно и регулярно. В 1940-е и 1950-е годы значительное влияние на популяцию судака оказывал траловый лов и лов ставными неводами, в 1960-е 1970-е – лов мелко и крупночастиковыми неводами, в настоящее время – сетной лов.

В 1954 г. на водоеме работало 20 траловых судов. С 1957 по 1985 гг. был введен частичный запрет на траловый лов, с 2007 г. по настоящее время он на водоеме не применяется (Дмитренко, 1966; Кудерский, 1966; Лукин и др., 2008). В 2007-2009 гг. на озере уменьшилось количество крупночастиковых ставных неводов (120-20 штук) из-за трудоёмкости их установки, обслуживания и высокой стоимости для мелких рыбодобывающих организаций, осуществляющих добычу рыбы. Самым распространенным и общедоступным орудием лова являются сети. С 1948 года и по настоящее время рыбаками–промысловиками устанавливалось ежегодно от 400 до 3000 разноячеичных сетей. Количество сетей, применяемое рыбаками–любителями и браконьерами учету не поддается и, вероятно их в несколько раз больше. Значительное влияние сетной лов оказывает на судака старше 6 лет, особенно, в нерестовый период (июнь-июль).

Многолетняя динамика уловов судака характеризуется спадами и подъемами в различные периоды. Его добыча в среднем по учтенным промысловым уловам в 1950-е гг. составляла 74 т, в 1960-е гг. – 46, в 1970-е гг. – 44, в 1980-е гг. – 30, в 1990-е гг. – 10 т, с 2000 года по настоящее время – 13 т (Гос. докл., 2006-2009 гг.). Доля судака в общих уловах рыбы по озеру колебалась от 0,4 до 6,3 % (в среднем 2,4 %). Циклический характер уловов связан как с урожайностью поколений, так и использованием различных орудий лова. Существенное снижение уловов судака в последние 20 лет вызвано сложной экономической ситуацией в стране.

Влияние промысла на состояние популяции судака в Сямозере

На Сямозере промышленный лов рыбы ведется с 1932 г. Количество орудий лова на озере существенно меняется по годам, самыми распространенными и общедоступными являются сети. С 1932 года по настоящее время рыбаками – промысловиками (без учета рыбаков – любителей и браконьеров) используется от 200 до 900 крупноячеичных сетей, которые оказывают наибольшее влияние на старшие возрастные группы судака (от 6 лет).

Наиболее эффективными орудиями лова являлись ставные невода. Их количество на водоеме до 80-х гг. не превышало 6 штук, в 80-90-е гг. – 1-2 штуки, в последние 10 лет они рыбаками не применяются из-за трудности их установки, обслуживания и высокой стоимости. На водоеме уменьшилось количество тягловых неводов, береговых мереж, мутников.

Для судака промысел является основной причиной изменения его численности и биомассы. Уловы судака за многолетний период (1932-2000 гг.) варьировали от 3 т (1998 – 2000 гг.) до 50 т (1967 г.). До войны его средний вылов

составлял–20т, в 1950-е гг.–23 т, в 1960-е–30 т, в 1970-е–22 т, в 1980-е–15 т, в 1990-е–10 т, в 2000-е гг.–4 т. Доля судака в общих уловах по озеру колебалась с 1932 по 1970 гг. от 6 до 52 % (в среднем 25 %). С 1971 по 2000гг. от 3 до 13 % (в среднем 7 %). За многолетний период (70 лет) доля в среднем составила 16% и это очень высокие показатели. Снижение уловов в 1990–2000 гг. вызвано уменьшением количества официальных рыболовных бригад (с 6 до 2), в настоящее время они вообще отсутствуют и лов рыбы производится только частными предпринимателями и рыбаками-любителями (Стерлигова и др., 2002; Отчеты ФГУ «Карелрыбвод» 1950 – 2008 гг.).

Воздействие промысла на становление популяции судака в Выгозере

В период становления популяции судака (1948 – 1960 гг.) был введен запрет на его вылов. С 1964 года запрет снят и уловы его не превышали 2 т (4,5% от общего лова рыбы за год). В 1968 и 1969 гг. они выросли до 10–12 т (или 12–14 %), с 1970-по 1979 гг. добыча судака составляла 24 т в год (22 %), в 1980-е гг. его вылов увеличился до 30 т (18 %), а наибольший улов отмечен в 1988-1989 гг.–50 т (21 %). Для сравнения, за длительный период промысла на Онежском озере доля судака в общем вылове рыбы не превышала 5-6 %, в среднем 2-3%. Вероятно, быстрый рост численности судака в Выгозере связан с «эффектом акклиматизации», когда численность нового вида в водоеме резко увеличивается после вселения (Решетников и др., 1982). Начиная с 1990 по 2000 гг., уловы всех видов рыб в целом по озеру сократились, и по данным официальной статистики вылов судака составлял в среднем чуть более 1т (11,8% от общего лова рыбы). Причина снижения промышленного лова судака в этот период заключалась в нестабильной экономической ситуации в стране, и как следствие-росте браконьерства, уловы которого практически не учитывались. Одновременно со снижением добычи уменьшалось и количество орудий лова. Так, в 1991 г. число сетей составляло 470 шт, неводов–6, мерёж–51 шт., в 1999 г. их соответственно было–68 шт., 4 шт. и 4 шт.

В настоящее время судака вылавливается около 10 т в год (данные ФГУ «Карелрыбвод»). Однако, целенаправленный его вылов может свести на нет все усилия рыбоводов.

Воздействие промысла на становление популяции судака в озере Суоярви

Промышленный лов судака в озере Суоярви существовал только до 2001 года. В настоящее время он отсутствует, но активно развивается любительское рыболовство и наиболее популярным способом лова судака являются сети. В уловах большую долю составляет не отнерестившийся судак, что влияет на его численность.

Воздействие промысла на становление популяции судака в Энгозере

В прошлом Энгозеро являлось основным путем транспортировки древесины. В годы войны на водоеме промышляла бригада рыбаков Чупинского Орска. С 1947 по 1950 гг. промысел рыбы проводился колхозной бригадой. В 1951 г. в связи с резким падением уловов и уменьшением численности цен-

ных видов рыб промысел был прекращен. Расчетный улов рыбы по озеру определен в 10 т в год. Промысловые возможности Энгозера ограничены из-за большой засоренности отходами лесосплава.

В настоящее время на озере активно развивается любительское рыболовство. Наиболее популярным способом лова судака является – сетной лов. В уловах большую долю составляет неполовозрелые особи. Возможный вылов судака в озере оценивается в 3 т в год.

Таким образом, интенсификация промысла на водоемах может привести к уничтожению популяции судака, которая создавалась таким кропотливым трудом.

ВЫВОДЫ

1. Уточнен список водоёмов с естественным распространением судака *Sander lucioperca* (L.) в Карелии. Определено, что из 60 тысяч озер, судак обитает только в 20 водоемах в южной ее части (до 63 с.ш.^о), различающихся по трофности (от олиготрофных до мезотрофных, с чертами эвтрофных).

2. Впервые дана оценка результативности рыбоводных работ по вселению судака в водоемы Республики Карелия. Вселение судака в целом оказалось положительным (натурализация произошла в 10 из 14 водоемов заселения). С учетом интродукции составлен полный список озер в Карелии (30) с обитанием судака, существенно дополняющий научные данные о его географическом распространении. Показано, что самой северной границей обитания судака в Карелии является Энгозеро (66° с.ш.).

3. Впервые изучена биология судака в водоемах вселения (Суоярви и Энгозеро) и проведен его сравнительный биологический анализ (линейно-весовой рост, возрастной состав, сроки созревания и нереста, плодовитость, питание) из маточных водоемов и водоемов вселения. Установлено, что биологические показатели судака в озерах-донорах выше, чем в водоемах вселения, и они зависят от гидрологических, гидрохимических и кормовых особенностей водоемов.

4. Сравнительное изучение морфометрических признаков судака Выгозера за 1967 и 2007 гг. показало, что из 35 признаков у 24 пластических и счётных признаков отмечены достоверные отличия, вызванные значительным антропогенным воздействием на водоем в последние годы.

5. Исследования морфометрических признаков судака Онежского озера 1967г. и Выгозера 2007г. выявили достоверные отличия у 15 из 26 пластических и счетных признаков, которые вероятно, связаны с разными условиями обитания судака в водоеме - доноре и водоеме - реципиенте.

6. Установлено существенное влияние промысла на популяцию судака. Вылавливаются в основном, его старшие возрастные группы. В последние годы, в связи с бесконтрольным ловом и антропогенным воздействием на водоемы Карелии, снижается численность и уловы судака. Разработаны предложения по сохранению популяции судака, включающие регулирование промысла, охрану его производителей в период нереста и проведение мелиоративных работ на нерестилищах.

7. Судак является биологическим мелиоратором, способствующим снижению численности мелкого окуня, плотвы, уклейки, относится к пищевым продуктам высокого качества. Он один из немногих хищников, запасы которого в водоемах поддерживаются на должном уровне без каких - либо затрат.

8. Результаты работы могут быть использованы при составлении программ экологического мониторинга прогнозирования возможных изменений в водных экосистемах. Они учитываются при составлении комплексных региональных программ по рациональному использованию и охране рыбных ресурсов Карелии.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК

1. Рюкишев А.А. Биология судака Выгозера // Ж. Рыболовство и рыбоводство. № 4. 2007. С. 4-7.
2. Стерлигова О.П., Рюкишев А.А., Н.В. Ильмаст. Результаты рыбоводных работ по расселению судака *Sander lucioperca* в водоемы Карелии // Вопросы ихтиологии. Т. 49. № 3. 2009. С. 558-560.
3. Sterligova O.P., Ryukshiev A.A., Ilmast N.V. 2009. Results of fish cultural works on the introduction of *Sander lucioperca* into water bodies of Karelia / // Journal of Ichthyology. Vol. 49. No. 7. 2009. pp. 544-546.

Публикации в других изданиях

4. Рюкишев А.А., Стерлигова О.П. Результаты шестидесятилетних работ по интродукции судака в водоемы Карелии // Матер. науч. конф. «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». Вологда: ВГУ. 2008. С. 359-362.
5. Рюкишев А.А. 2009. Изменение морфометрических показателей судака Выгозера спустя 60 лет после вселения // Матер. Межд. науч. конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера». Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2009. С. 286-290.
6. Рюкишев А.А. Стерлигова О.П., Н.В. Ильмаст. 2010. Сравнительная биологическая характеристика судака *Sander lucioperca* Онежского озера и Выгозера // Биология внутренних вод. 2010 (в печати).
7. Рюкишев А.А. Стерлигова О.П., Н.В. Ильмаст. 2010. Эколого-биологическая характеристика судака *Sander lucioperca* Сямозера и Суоярви // Тр. Карельского НЦ РАН. 2010 (в печати).

Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура «Times».
Уч.-изд. л. 1,2. Усл. печ. л. 1,3. Подписано в печать 21.09.10.
Тираж 100 экз. Изд. № 137. Заказ № 899.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50