

На правах рукописи



ЗУБЧЕНКО
Александр Васильевич

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, СОСТОЯНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ
ЗАПАСАМИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.)
КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

03.00.10 – ихтиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора
биологических наук

Петрозаводск
2006

Работа выполнена в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО)

Научный консультант академик РАН Павлов Дмитрий Сергеевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Шустов Юрий Александрович
доктор биологических наук Кудерский Леонид Александрович
доктор биологических наук, профессор Брызгин Валерий Федорович

Ведущая организация

Мурманский морской биологический институт (ММБИ)

Защита состоится «26» апреля 2006 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете по адресу: 185910, РК, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический факультет, ауд. 326 теоретического корпуса

Факс: (814-2) 76-38-64

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ПетрГУ

Автореферат разослан «25» марта 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Крупень И.М.

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) является национальным достоянием стран, владеющих его запасами, поэтому его изучению уделяется большое внимание. Начало исследованиям атлантического лосося (семги) в Кольском регионе положил В.К.Солдатов (1903, 1908). В работах этого автора и в работах, появившихся в последующие четыре десятилетия (Голубцов, 1910; Смирнов, 1914; Мейснер 1920; Аверинцев, 1923; Калинин, 1929; Ломпо-Трофимов, 1929; Скворцов, 1929; Исаченко, 1931; Берг, 1935; Монастырский, 1935; Овсянников, 1938), рассматривались, в основном, вопросы, связанные с промыслом семги и статистикой ее вылова. Собственно биологии семги посвящен цикл работ, опубликованных в 1935 г. в известиях ВНИОРХ (том XX) «Семга, ее биология и промысел» и работа Н.С. Овсянникова «Биология семги Кольского залива» (1938). Основной задачей исследований под руководством Л.С. Берга (1935) было выяснение «причины наблюдавшегося в 1928 г. уменьшения уловов семги» и поиска пути «к поднятию промысла этой ценной рыбы». Однако, как отметили И.И. Логунов и В.В. Азбелев (1952), «результаты работы экспедиции не послужили толчком к организации исследований по выяснению эффективности естественного размножения семги, и первые шаги были в этом направлении сделаны только в 1950 году».

Во второй половине XX в. исследования биологии семги на Кольском п-ове получили заметное развитие. В многочисленных работах (Азбелев, 1959, 1960, 1966, 1968; Азбелев, Лагунов, 1956; Мельникова, 1959а,б, 1962, 1966, 1970, 1979; Гринюк, 1974, 1977; Задорина, 1977, 1985, 1988; Смирнов и др., 1977, 1985; Белоусов, 1978; Бакштанский и др., 1980; Салмов, 1981; Шустов, 1983, 1995; Кузьмин, 1984, 1985; Кузьмин, Смирнов, 1982; Комулайнен и др., 1985; Круглова и др., 1985; Круглова, 1987; Хренников, 1987; Вшивцев, 1990; Черницкий, 1993; и др.) были рассмотрены условия обитания и различные аспекты биологии молоди и производителей семги из некоторых рек региона. Ряд публикаций носил обобщающий характер и был посвящен описанию биологии и промысла семги таких речных систем, как Кола, Тулома, Большая Западная Лица, Варзуга, Поной, Умба, Иоканьга, Стрельна (Азбелев, 1960; Долотов, 1997; Кузьмин и др., 1989; Зубченко и др., 1991а; Казаков и др., 1992; Атлантический лосось, 1998; Веселов, Каложин, 2001; Каложин, 2003; Зубченко и др., 2003; Алексеев, 2004; Прусов, 2004; Мартынов, 2005). Однако только в некоторых из них содержались рекомендации по рациональной эксплуатации отдельных запасов семги, в основном разработанные в период приоритета промышленного рыболовства. В то же время остались не выяснены до конца районы нагула и миграций лосося в море, не изучено его поведение в преднерестовый, нерестовый и посленерестовый периоды, не сделана оценка воздействия различных антропогенных факторов на численность и популяционные характеристики, не в полной мере изучены особенности формирования численности молоди и производителей. Не было также работ, которые бы обобщали все накопленные за более чем столетний период исследований на

Кольском п-ове, знания о биологии семги (популяционная структура, динамика численности и миграций, особенности воспроизводства, условия обитания и т.д.), ее промысле, состоянии запасов.

Необходимость таких обобщений приобрела особую актуальность в последние годы, т.к. по данным ИКЕС (Аноп., 2002) с начала 90-х годов прошлого столетия мировые запасы атлантического лосося испытывают глубокую депрессию, связанную, как с естественными колебаниями численности, так и с воздействием промысла, загрязнением, гидростроительством, болезнями и т.д. Эти же причины, а также значительный пресс незаконного лова привели к тому, что в состоянии депрессии находятся запасы атлантического лосося многих водосемов Севера России (Антонова, Чуксина, 1987; Антонова, 1990; Мартынов, 1990).

На Кольском п-ове из-за строительства гидроэлектростанций утеряны популяции лосося в рр. Паз, Териберка, Воронья, Нива, Ковда и значительная часть нерестово-выростных участков в р. Тулома. В результате лесосплава, сброса промышленных вод ухудшились условия воспроизводства лосося в рр. Умба, Кола, а незаконный лов оказывает заметное влияние на небольшие по численности популяции лосося и на популяции из рек, находящиеся вблизи крупных населенных пунктов (рр. Кола, Тулома, Умба). Реальна угроза воздействия на “дикого” лосося культивируемого лосося и интродуцента – горбуши. Особое значение приобрела новая концепция эксплуатации запасов семги (Зубченко и др., 1991б), в соответствии с которой получило приоритетное развитие рекреационное рыболовство. Все это, а также тенденция снижения численности лосося во многих частях ареала, обусловили необходимость разработки на основе знаний биологии вида новых подходов к управлению его запасами в реках Кольского п-ова.

Цель. Изучить особенности биологии и динамику численности атлантического лосося, воспроизводящегося в реках Кольского п-ова и на примере этого региона разработать стратегию управления запасами этого вида. Для раскрытия цели необходимо было решить следующие основные задачи:

1. Оценить условия обитания лосося и репродуктивный потенциал популяций лосося, воспроизводящихся в баренцевоморских и беломорских нерестовых реках.

2. Выявить закономерности формирования динамики численности популяций лосося и охарактеризовать состояние баренцевоморского и беломорского комплексов запасов;

3. Определить районы нагула и пути миграций лосося из рек Кольского п-ова в море и изучить миграционное поведение производителей в пресноводный период жизненного цикла.

4. Исследовать особенности колебаний основных популяционных характеристик в условиях промысла и рыболовных работ.

5. Оценить эффективность промышленного и рекреационного рыболовства и их влияние на устойчивое воспроизводство лосося.

6. Разработать стратегию управления запасами атлантического лосося

Кольского п-ова в условиях перехода от промышленного к рекреационному рыболовству.

Научная новизна. В работе впервые дано целостное представление о биологии атлантического лосося, воспроизводящегося в реках Кольского п-ова, сделана оценка репродуктивного потенциала популяций лосося из 79 лососевых рек региона, обобщены сведения по истории развития промысла, рассмотрено влияние промысла и рыбоводных работ на состояние запасов и на основные популяционные характеристики лосося, рассмотрены биотические и абиотические факторы, влияющие на процесс формирования численности атлантического лосося. На основании исследований и анализа оригинальных и ретроспективных данных установлены районы нагула и миграций лосося, происходящего из рек Кольского п-ова в море, и закономерности поведения нерестовых мигрантов в реках. Впервые рассмотрено применение принципа осторожного подхода при управлении запасами лосося Кольского п-ова, проанализированы меры по регулированию промысла, восстановлению численности лосося и среды его обитания. Предложена стратегия управления его запасами, которая представляет новый подход к рациональному использованию этого уникального ресурса Кольского п-ова.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Биологический режим нерестовых рек (обеспеченность пищей, хищники и конкуренты) и удовлетворительное состояние среды обитания не лимитируют современную численность лосося в водоемах Кольского п-ова.

2. Сроки начала анадромной миграции лососей в реки, ее пики, колебания численности нерестовых мигрантов имеют корреляционную зависимость с температурой воды в реках и в слое 0-200 м Прибрежной ветви Мурманского течения.

3. Формирование динамики численности популяций лосося из крупных рек зависит от состояния среды обитания, интенсивности морского и речного промысла, степени незаконного лова, что обуславливает необходимость индивидуального подхода к управлению запасами этих популяций. В большинстве малых и средних речных систем формирование динамики численности имеет схожие черты, что позволяет применять общие принципы управления.

4. Промысел у берегов Норвегии и в фарерской рыболовной зоне, работы по искусственному воспроизводству влияют на численность и нарушают внутрипопуляционную структуру лосося из рек Кольского п-ова.

5. Новая стратегия управления запасами атлантического лосося Кольского п-ова, основана на применении принципов осторожного подхода при управлении промыслом, защите и восстановлении запасов и среды обитания лосося, защите лосося от воздействий интродукций и аквакультуры и при определении социально-экономической значимости лосося.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследований вносят вклад в изучение биологии атлантического лосося Кольского п-ова, одного из немногих регионов мира, где его «дикие» запасы сохранили промысловое значение. Результаты исследования используются при

подготовке прогностических документов и мероприятий по рациональной эксплуатации запасов, при отстаивании интересов Российской Федерации на международном уровне (ИКЕС, НАСКО), а также являются основой для разработки мероприятий по охране, мониторингу, рациональной эксплуатации и восстановлению популяций атлантического лосося и среды их обитания в других регионах России.

Апробация работы. Основные результаты исследований были представлены и доложены на: Симпозиуме по атл. лос. (Сыктавкар, 1990), 5-ой регион, конф. (Петрозаводск, 1992), 5-ом Всерос. совещ. (СПб., 1994), Первом конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997), Междунар. конф. и выезд. сес. отд. Общ. Биол. РАН (Петрозаводск, 1999), Отч. сессиях ПИНРО (Мурманск, 2001, 2003), науч.-практ. конф. «Развитие прибрежного промысла...» (Мурманск, 1994), Ежегодных сессиях ИКЕС (1990-1999 гг.), ежегодных сессиях НАСКО (1986-2004 гг.), Ученых советах ПИНРО (1990-2005 гг.).

Личный вклад автора, благодарности. Автором разработана и реализована новая структура комплексных исследований на индексных рсках региона, обоснованы методы решения поставленных задач. Автор руководил всеми исследованиями, проводимыми на лососевых рсках Кольского п-ова в период с 1985 по 2005 гг., вместе с коллегами принимал непосредственное участие в сборе и обработке материалов, в подготовке научных рекомендаций и выводов.

Выполнение настоящей работы оказалось возможным благодаря всестороннему содействию со стороны администрации ПИНРО. Автор глубоко благодарен за участие в сборе материала и помощь в подготовке работы коллегам из лаборатории биоресурсов внутренних водоемов, а также сотрудникам Управления «Мурманрыбвод».

Публикации. По материалу диссертации опубликовано 40 работ.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, выводов и списка литературы, включающего 366 наименований (из них 151 на иностранных языках); изложена на 295 страницах, содержит 180 рисунков и 37 таблиц;

Глава 1. Материал и методы

Исследования проводились в 1985-2004 гг. на рр. Печенга, Титовка, Большая Западная Лица (Б.З.Лица), Ура, Тулома, Кола, Харловка, Рында, Восточная Лица, Сидоровка, Варзина, Дроздовка, Иоканьга, Качковка, Поной, Пулоньга, Пялица, Стрельна, Индера, Варзуга, Умба, Колвица, Лувеньга и др. Кроме этого, использованы данные Мурманрыбвода, собранные на рыбоучетных заграждениях (РУЗ) в 1958-2003 гг., а также ретроспективные данные архива ПИНРО (табл. 1.1). Сбор и обработка ихтиологических материалов проводилась по стандартным методикам (Правдин, 1966; Мартынов, 1987; Плохинский, 1970). Плотности молоди семги на нерестово-выростных угодьях (НВУ) изучались с помощью электролова, расчеты выполнялись по методу удаления (Ziprin, 1958). Изучение НВУ проводилось методом маршрутной съемки (Кузьмин, 1974, 1985; Обзор методов оценки..., 2000). Для расчета потенциальной продукции лосося использована методика Пауэра (Power, 1973). Численность лосося и величина нерестового запаса для баренцевоморского и беломорского комплексов рассчитаны на основе модели PFA (Pre-Fishery Abundance Model) с использованием статистических данных, полученных на РУЗ, данных по величине декларируемых уловов и оценок уровня эксплуатации запасов (Potter et al., 1998, 2004).

Таблица 1.1. Характеристика материала (1969-2005 гг.)

Задача	Содержание и объем работы
1.	Бонитировка НВУ выполнена на 10 баренцевоморских и 8 беломорских реках. Учтено площадей НВУ ~ 5500 га; рассчитана площадь НВУ для 69 рек.
2.	Ежегодно обследовалось с электроловом 123 биотопа (~9,5-12,3 тыс. м ²); выполнено стандартных станций - 832; биоанализ (возраст, длина, вес, пол) ~11,1 тыс. экз. молоди лосося.
3.	Помечено подвесными метками в рр. Кола, Тулома, Лувеньга, Порья, Варзуга, Стрельна (1969-1998 гг.): молодь - 5499 (дикая), 57588 (заводская). Поймано меченых рыб в море - 43 экз. Помечено радиометками и отслежено поведение производителей: р. Варзуга (1996-1998 гг.) - 97 экз.; р. Харловка (2002 г.) - 30 экз.
4.	Проанализировано 1176 ежесекундных уловов на РУЗ (1970-2004 гг.) и 7211 ежесекундных уловов при рекреационном лове (1992-2004 гг.).
5.	Биологическая характеристика производителей (возраст, длина, вес, пол) ~136,5 тыс. экз.

Глава 2. Гидрографическая характеристика региона, распространение и условия обитания лосося

2.1. Гидрографическая характеристика. Кольский п-ов, площадь 89,1 тыс. км², расположен в северо-западной части европейской территории России, к северу от Полярного круга. На севере, востоке и юге он омывается водами Баренцева и Белого морей. Главный водораздел проходит в широтном направлении, разделяя полуостров на северный (бассейн Баренцева моря) и южный склон (бассейн Белого моря). Развитие гидрографической сети Кольского п-ова обусловлено влиянием тектонических процессов и деятельности ледников. В наиболее значительных трещинах коренных пород образовались долины основных нерестовых рек (Кола, Тулома, Воронья, Иоканьга, Поной, Варзуга, Умба). В менее значительных впадинах располагаются ложа небольших рек.

2.2. Распространение атлантического лосося. Атлантический лосось достоверно отмечен в 79 реках (в 43 баренцевоморских, и 36 беломорских), длина которых колеблется от 8,7 км (р. Колвица) до 425,7 км (р. Поной) (Zubchenko, Zelentsov, 1998). На многих баренцевоморских и беломорских лососевых реках имеются водопады, ограничивающие доступ лосося к местам нереста. На восьми реках доступ лосося к местам нереста перекрыт плотинами. Рыбопропускные сооружения построены только на р. Тулома.

2.3. Классификация лососевых рек. По существующей классификации (Кузин, 1960), 72 лососевые реки Кольского п-ова относятся к разряду малых рек и 7 - к разряду средних. Их общая длина составляет 4568,8 км, в т.ч. баренцевоморских - 2106,7 км, беломорских - 2462,1 км. Общая площадь водосбора лососевых рек составляет 120616,4 км², в т.ч. баренцевоморских - 59669,5 км², беломорских - 60946,9 км². Всего в системе лососевых рек, с учетом притоков I-VIII порядка, насчитывается 11737 водотоков, общей длиной 44564,2 км (Анон., 1969).

Только четыре лососевых реки имеют протяженность более 200 км — Поной (425,7 км), Варзуга (254 км), Стрельна (213,2 км) и Иоканьга (202,7 км). Еще восемь рек (Паз, Печенга, Териберка, Воронья, Харловка, Восточная Лица, Чапома, Умба) имеют длину более 100 км (от 101,2 до 150,1 км). Длина остальных рек не превышает 100 км (64,4%).

К наиболее крупным речным системам относятся реки: Тулома (площадь водосбора 18231,5 км²), Поной (15467,2 км²), Нива (13118,4 км²).

По характеру рельефа и гидрографическим признакам лососевые реки Кольского п-ова относятся к 3 основным группам: 1) полуравнинные реки, 2) реки-каналы, 3) реки озерного типа. Полуравнинные реки преобладают в беломорском бассейне (34 реки). К ним относятся такие реки, как Поной, Варзуга, Стрельна. В баренцевоморском бассейне таких рек меньше половины (15 рек). Это Иоканьга, Печенга, Титовка и ряд небольших рек длиной менее 40 км. К рекам-каналам принадлежат две реки (Нива, Колвица) в беломорском бассейне и одна (р. Варзина) в баренцевоморском бассейне. Реки озерного типа характерны для баренцевоморского бассейна (37 рек). Среди них такие реки как Дроздовка, Харловка, Восточная Лица, Рында. В беломорском бассейне к этой группе рек относится только р. Умба.

2.4. Условия обитания. Лососевые реки Кольского п-ова имеют ступенчатое строение продольных профилей, неширокую, слабо разработанную долину и устойчивые ложа, сложенные трудноразмываемыми коренными кристаллическими породами (Давыдов, 1955). По характеру продольного профиля они относятся к сбросовому типу (Баранов, Сурков, 1966), и их падение увеличивается в направлении устья. Для большинства рек характерно чередование плесовых участков или озеровидных расширений с порожистыми участками, отличающимися большим падением. На плесах дно песчаное. На порогах и перекатах, где расположены НВУ лосося, грунт представлен валунами, галькой и гравием различных фракций с мозаичными вкраплениями крупного и мелкого песка. Для баренцевоморских рек характерно наличие глыб и скальных обломков. На плесовых участках глубина достигает 5 м, скорость течения до 0,3 м/с, на порожистых участках соответственно — 1,2 м и 0,5-0,9 м/с, иногда до 2,5 м/с. Особенностью лососевых рек Кольского п-ова является высокая заболоченность водосборов (11-86%).

Лососевые реки северной части Кольского п-ова принадлежат к типу преимущественно снегового питания со значительной долей дождевого и незначительной подземного. Реки остальной части региона относятся к типу смешанного с преобладанием снегового питания, причем дождевые воды играют большую роль, чем подземные (Давыдов, 1955). Наличие значительного числа озер создает сглаживающее воздействие на условия питания рек водами атмосферных осадков, и они являются мощными регуляторами стока.

2.5. Кормовая база. Основой питания молоди атлантического лосося на НВУ является дрейф беспозвоночных, формирование которого в

лососевых реках Кольского п-ова происходит в основном за счет донной фауны. Его основу составляют личинки амфибиотических насекомых – веснянок, ручейников, хирономид, поденок и мошек (Круглова и др., 1985; Шубина и др., 1990; Комулайнен и др., 1998; наши данные). В реках Западного Мурмана и восточной и юго-восточной частей Кольского п-ова «воздушная» фракция дрефта преобладает над «водной». По численности и биомассе в водной фракции дрефта доминируют личинки и куколки хирономид и в меньшей степени – нимфы поденок и веснянок. В воздушной фракции дрефта по численности преобладают имаго хирономид, а по биомассе – крылатые стадии веснянок, поденок, ручейников и мошек. Как правило, численность имагинальных и субимагинальных стадий амфибиотов, а также наземных насекомых значительна во всех пробах (Круглова и др., 1985; Комулайнен и др., 1998; наши данные). В формировании дрефта крупных рек (Иоканьга, Варзуга), помимо типичных амфибиотических насекомых, значительна роль низших ракообразных, кладоцер и копепод (Шубина и др., 1990; Зубченко и др., 1991а). Аналогичное явление для лососевых рек Западного Мурмана и восточной и юго-восточной частей Кольского п-ова отмечают С.Ф. Комулайнен и др. (1998), но они относят ракообразных к придонным формам и рассматривают их как элементы донных биоценозов.

При изучении суточной динамики дрефта в р. Иоканьга установлено, что по численности доминируют кладоцеры и личинки хирономид. Максимум биомассы дрефта на различных биотопах наблюдается в промежутке между нулем и двумя часами (Шубина и др., 1990; Зубченко и др., 1991а). В р. Варзуга, где по численности в дрефте преобладают личинки веснянок и поденок, с понижением освещенности резко возрастает количество общего дрефта донных беспозвоночных, и максимум численности и биомассы мигрирующих в толще воды бентосных организмов зафиксирован в 1 ч (Шубина и др., 1990).

Изучая питание молоди лососевых и других рыб в р. Поной, И.Н. Гринюк и Ю.А. Шустов (1977) сделали вывод о том, что кормовая база НВУ в бассейне этой реки не лимитирует численность стада лосося. Анализ полученных данных (средняя численность зообентоса на различных реках – 0,892-14,475 тыс. экз./м², средняя биомасса – 0,719 до 21,1 г/м²; средняя численность дрефта – 1,38-16,2 тыс. экз./м², средняя биомасса – 0,15-5,9 г/м²) позволяет говорить о том, что кормовая база НВУ лососевых рек Кольского п-ова в современных условиях также не лимитирует численность лосося баренцевоморского и беломорского комплексов запасов.

2.6. Хищники. Имеющиеся литературные (Михин, 1959; Дребенцов, 1966; Сурков, 1966; Гринюк, 1970, 1977; Бакштанский, Нестеров, 1976; Смирнов и др., 1977) и оригинальные данные показывают, что определенный вред запасам лосося в реках Кольского п-ова наносит щука, поедаящая в основном покатную молодь, хариус, питающийся икрой, елец

и голяян, поедующие личинок и икру. Врагами лосося в реках и прибрежных районах Кольского п-ова считаются морская минога, полярная акула, выдра, гренландский тюлень, обыкновенный тюлень, морская свинья. По расчетам М.Н. Неклюдова и И.Н. Гринюка (1981) в р. Поной ластоногими (кольчатая нерпа и морской заяц), которые поднимаются до 25 км от устья, ежегодно поедается до 20-25% лосося, идущего на нерест. В то же время эти данные расходятся с данными С.С. Суркова (1966), который отмечает, что кольчатая нерпа и морской заяц не приносят вреда семге.

2.7. Конкуренты. В лососевых реках Кольского п-ова, по данным ряда авторов (Михин, 1959; Гринюк и др., 1977; Зубченко и др., 1991а), конкурентами в питании молоди лосося являются хариус, елец, голяян и их молодь, а также молодь кумжи и сига. Так, по нашим данным (Зубченко и др., 1991а), степень совпадения питания кумжи и молоди семги в бассейне р. Иоканьга колебалась от 33,0 до 64,3%, а степень совпадения питания молоди семги и сигов составила 33,1-35,2%. Тем не менее, И.Н. Гринюк и Ю.А. Шустов (1977), изучавшие питание ряда рыб в бассейне р. Поной, полагают, что хорошая обеспеченность пищей не делает взаимоотношения между молодой семгой и другими рыбами конкурентными.

По мнению ряда авторов (Бакштанский, 1964; Кузьмин, 1976, 1981; Гринюк, Шустов, 1977; Гринюк и др., 1981; Калюжин, 2003; Зубченко и др., 2004), в лососевых реках существует проблема взаимоотношений между аборигеном-семгой и вселенцем-горбушей, интродукция которой была начата в 1956 г. Однако, только И.Н. Гринюк и Ю.А. Шустов (1977), приводят конкретные данные о встречаемости в пище мальков семги и горбуши одних и тех же организмов, а И.Н. Гринюк и др. (1981) указывают, что степень сходства пищи по группам организмов у мальков семги и горбуши составляет 52,9%, у покатников семги и горбуши – 22,9%. Остальные авторы делают свои выводы, опираясь на визуальные наблюдения или на косвенные данные.

2.8. Антропогенное воздействие. В результате строительства плотин ГЭС практически полностью уничтожены популяции лосося в рр. Паз, Нива, Териберка, Воронья, и значительно сократилась площадь НВУ в р. Тулома. Из-за лесосплава стали мало пригодны для нереста лосося и обитания молоди пороги рек Вяла и Лямукса (бассейн р. Умба). Последствия лесосплава ощущаются на р. Кола, где на плесовых участках и ямах отмечаются топляки, и в некоторых местах остались полуразрушенные плотины и направляющие дамбы (Зубченко и др., 2003), и в бассейне р. Тулома, где в местах расположения разрушенных паводками мостов, построенных для вывоза леса, происходит заиливание НВУ.

Загрязнение лососевых рек Кольского п-ова бытовыми и промышленными стоками наиболее существенно проявляется в районах, расположенных вблизи крупных населенных пунктов и объектов горнодобывающей и горно-металлургической промышленности (рр. Печенга, Кола, Умба, реки Терского берега) (Моисеенко, 1990; Зубченко и др.,

2003). В большинстве рек Кольского п-ова ситуация с состоянием среды обитания семги благополучная. Однако по направлению с востока на запад в воде рек происходит нарастание содержания сульфатов и падение щелочности (Моисеенко и др., 1996). Наиболее критическая ситуация – в западной части беломорского бассейна. Установлено, что период максимального снижения рН очень кратковременен (5-6 дней), однако этого достаточно, чтобы оказать влияние на воспроизводство лососевых рыб.

Глава 3. Нерестово-выростной фонд и потенциальная продукция семги

Одним из важнейших показателей, характеризующих состояние запаса, является его численность, которая под воздействием различных биотических и абиотических факторов колеблется во времени в довольно широком диапазоне. Чтобы оценить степень риска этих колебаний для запаса, необходимо установить базовый уровень продукции лосося, относительно которого можно делать оценку настоящих или будущих изменений.

В качестве такого критерия мы предложили использовать потенциальную продукцию смолтов и производителей (Зубченко и др., 1991б), рассчитанную по методике Пауэра (Power, 1973). В отличие от реальной продукции, зависящей от многочисленных факторов (гидрологический режим и климатические особенности конкретного года, колебания численности хищников и конкурентов, уровень кормовой базы, воздействие рыболовства, гидростроительство, лесосплав, загрязнение бытовыми и промышленными стоками, вырубка леса в водоохраных зонах и т.д.), потенциальная продукция принимается как постоянная величина. Это возможно, если при ее определении для всех запасов соблюдаются равные условия: а) состояние кормовой базы не лимитирует численность молоди семги в реках Кольского п-ова; б) воздействие природных факторов находится на оптимальном уровне, и нет воздействия антропогенных факторов; в) в расчетах используются максимально известные величины продукции молоди и смолтов с единицы площади и коэффициенты возврата производителей. В этом случае, величина потенциальной продукции зависит только от гидрографических особенностей конкретной речной системы и ее геологии, в данном случае от площади и качества НВУ, независимо от их расположения и доступности. То есть величина потенциальной продукции, которая может быть рассчитана для пестряток, смолтов или производителей, пропорциональна всей площади НВУ, поэтому данные о размерах НВУ семги приобретают немаловажное практическое значение как основа для определения потенциальной продукции лосося. Естественно, что эта расчетная величина весьма приближительна, но она позволяет принимать управленческие решения. Важным представляется и то, что данные по потенциальной продуктивности могут корректироваться по мере появления новых данных.

К настоящему времени определены в результате маршрутных съемок или рассчитаны площади НВУ и рассчитана потенциальная численность смолтов и производителей для всех 79 лососевых рек Кольского п-ова. От р. Эйна, в которой площадь НВУ составляет 1,1 га, до р. Поной, где площадь НВУ равна 1734 га. Суммарный фонд НВУ в 42 баренцевоморских реках составляет более двух тысяч гектаров (2007 га), репродуктивный потенциал популяций лосося составляет примерно 1170 тыс. экз. смолтов или 124 тыс. производителей. Для 37 беломорских рек эти цифры соответственно равны 5223 га, 6517 и 326 тыс. экз.

Таким образом, данные по потенциальной численности молоди и производителей семги в пересчете на площадь НВУ являются одним из важнейших показателей, относительно которого можно делать оценку изменений состояния, как отдельных запасов, так и комплексов запасов.

Глава 4. Особенности формирования динамики численности популяций лосося и состояние его запасов

4.1. Особенности формирования численности молоди и эффективность естественного и заводского воспроизводства. По мнению Л.С. Берга (1935), А.Р. Митанса (1972), М.Н. Мельниковой (1981), Дж. Торпа (Thorpe, 1980) речной период жизни лосося оказывает определяющее воздействие на формирование динамики численности, а продуктивность рек напрямую зависит, от условий, в которых нерестятся производители, происходит развитие личинок и молоди лосося, и их последующее расселение, и от воздействия антропогенных факторов, в частности промысла. И, хотя нами не выявлено связи между численностью молоди и численностью, возвращающихся на нерест производителей (например, в р. Кола эта связь весьма слабая – $r^2 < 0,3$, $p > 0,05$), несомненно, что уровень воспроизводства играет первостепенную роль в поддержании численности атлантического лосося на высоком уровне, так же, как несомненно, что его состояние должно учитываться в процессе принятия решений по управлению запасами лосося.

В результате изучения плотности молоди семги в реках Кольского п-ова выяснено: а) численность молоди колеблется в естественных пределах в реках (Ура, Поной), где пресс нелегального лова не оказывает серьезного влияния на состояние запасов и отсутствует заметное антропогенное воздействие на среду обитания (рис. 4.1); б) наблюдается тенденция снижения численности молоди в реках (Иоканьга, Умба), где значителен пресс нелегального лова (рис. 4.1); в) наблюдается тенденция снижения численности молоди в реках (Варзина, Сидоровка, Дроздовка), где часть уловов не декларируется (рис. 4.2), и из-за неправильной оценки степени риска происходит перелов производителей и снижение плотности сеголетков (рис. 4.3); г) наблюдается тенденция снижения численности на отдельных участках реки (Кола) из-за загрязнения промышленными и бытовыми стоками и чрезмерного нелегального лова (рис. 4.4).

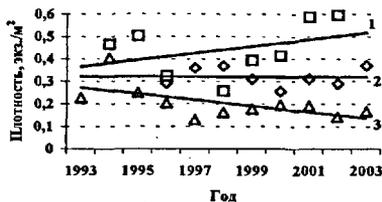


Рис. 4.1. Плотность молоди семги в рр. Поной (1), Ура (2) и Иокан'га (3)

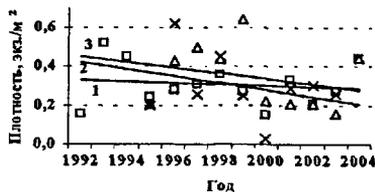


Рис. 4.2. Плотность молоди семги в рр. Варзина (1), Сидоровка (2), Дроздовка (3)

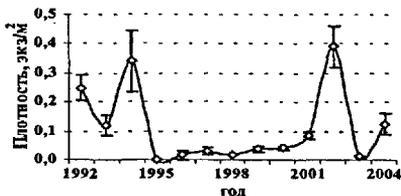


Рис. 4.3. Плотность сеголетков на одном из НВУ р. Варзина

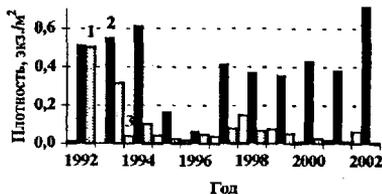


Рис. 4.4. Плотность молоди атлантического лосося в нижнем (1), среднем (2) и верхнем (3) течении р. Кола

Показательно сравнение данных по плотности молоди в возрасте 2+ и 3+ (рис. 4.5), которая определяет численность будущего нерестового стада. Если в рр. Кола и Поной обнаруживается тесная связь между численностью молоди и температурой воды (r^2 составляет 0,64 и 0,75, соответственно), то в р. Умба из-за воздействия более мощного фактора (незаконного лова), эта зависимость не просматривается ($r^2 = 0,17$).

В большинстве рек Кольского п-ова атлантический лосось воспроизводится естественным путем, и только в нескольких проводятся или проводились работы по искусственному воспроизводству (постоянно разновозрастная заводская молодь выпускается: в р. Кола – с 1936 г., в р. Умба – с 1932 г., в р. Нива – с 1964 г.). Воспроизводством семги занимается четыре рыболовных завода (Тайбольский, Умбский, Кандалакшский, Князегубский). Последние два не имеют базовых рек. Технические возможности заводов не позволяют применять современную биотехнику выращивания (основы ее разработаны более 20 лет назад), поэтому большая часть молоди, выпускаемой в реку, как правило, в возрасте 2+, не смолтифицируется и остается зимовать в реке. В результате экспериментов по дифференцированному выпуску разновозрастной молоди, отмечено что в р. Кола в последние годы плотность заводской молоди на отдельных участках увеличилась (рис. 4.6), а в 1999 и в 2000 гг. ее доля, соответственно, составила 27 и 23% от всей учтенной молоди, что отразилось на численности производителей, имеющих заводское происхождение (в 2001 и

2002 гт. доля этих рыб в нерестовом стаде составила 35 и 10,9%, соответственно). Тем не менее, анализ деятельности рыбоводных заводов показывает, что эффективность их невелика. Например, в р. Кола величина возврата лососей одного поколения не превышает 1%, а в р. Умба – 0, 045%.

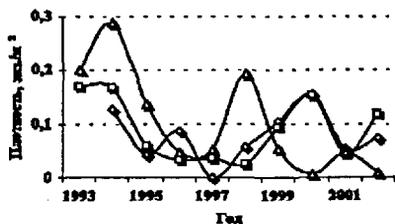


Рис. 4.5. Плотность молоди семги в возрасте 2+ и 3+ в рр. Умба (1), Кола (2) и Поной (3)

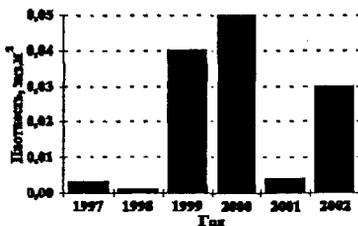


Рис. 45.6. Плотность заводской молоди семги в р. Кола

Для улучшения эффективности заводского воспроизводства необходима корректировка биотехники выращивания и дифференцированный выпуск разновозрастной молоди по срокам и районам.

В целом, анализ состояния воспроизводства лосося в реках Кольского п-ова показывает, что в большинстве рек состояние естественного воспроизводства находится на хорошем уровне. На реках, находящихся вблизи крупных населенных пунктов, причины социального характера, стимулируют развитие незаконного лова, что приводит к недостатку производителей на нерестилищах и снижению численности молоди на выростных участках. Отмечена низкая эффективность заводского воспроизводства.

4.2. Особенности формирования численности производителей.

В.В. Азбелев и И.И. Лагунов (1958) отмечали, что, не зная численности стад семги и в какой мере они используются промыслом, нельзя создать систему его регулирования.

Для рек Кольского п-ова факт непостоянства численности отдельных биологических групп производителей и значительных колебаний уловов семги указывался неоднократно (Солдатов, 1903, 1906; Кузнецов, 1930; Берг, 1935; Азбелев, 1964, 1966а, 1970). При этом Н.О. Кузнецов (1930) отмечал, что периодичность этих колебаний составляет 4-5 и 9-11 лет и обусловлена естественными причинами. Значительное влияние на численность оказывал неучтенный лов, который в 1923-1932 гг. на Терском берегу составлял 20-25% от количества товарной продукции (Смирнов, 1935), а в рр. Териберка, Воронья по определению этого автора «отходы семги на местное потребление» составляли, соответственно, 58 и 52% от всего улова семги по весу.

Анализ данных по вылову семги показывает, что после депрессии численности, имевшей место в 20-тые годы XX в. (Берг, 1935), в 1934-1961 гг. уловы держались на максимальном для всего рассматриваемого периода времени уровне. Поэтому, несмотря на отсутствие данных по численности лосося, есть все основания говорить о том, что ее уровень был высок. В 1962-1972 гг. наблюдалось заметное уменьшение численности, что подтверждается данными учета (рис. 4.7). В этот период в десяти случаях из одиннадцати численность нерестовых мигрантов была ниже среднегогодового уровня (169,5 тыс. экз.). Еще однажды, в 1977-1984 гг., численность лосося снижалась до уровня ниже или близкого к среднегоголетнему, а с 90-х годов XX в., резких колебаний численности не наблюдалось.

В целом, динамика численности общего запаса семги из рек Кольского п-ова имеет сходство с кривой колебания численности в условиях хаотического промысла, полученной для модели популяции лосося р. Тулома (Алексеев, 2003), когда промысловая смертность (F) имела стохастически меняющиеся значения в диапазоне 0...3 (год⁻¹), т.е. величина колебаний кривой была выше в период интенсивного промысла, а сворачивание промысла привело к снижению величины этих колебаний.

Динамика численности беломорского комплекса запасов схожа с таковой общего запаса ($r^2=0,97$, $p<0,05$) (рис. 4.8). Это объясняется тем, что ежегодная численность беломорских популяций лосося в 4-5 раз выше, чем баренцевоморских. Несмотря на слабую сопряженность колебаний численности баренцевоморского комплекса запасов (рис. 4.9) и единого запаса ($r^2 = 0,27$), и баренцевоморского и беломорского комплексов ($r^2 < 0,1$), в формировании их численности имеются общие черты. А именно, депрессии запасов приходятся практически на одни и те же годы (1963-1972 гг. и 1977-1982 гг.). Только в баренцевоморском комплексе запасов депрессия численности наблюдалась еще в 1994-2000 гг., и колебания численности более выражены, что соответствует колебаниям промысловой смертности в пределах 0,7...3 (год⁻¹).

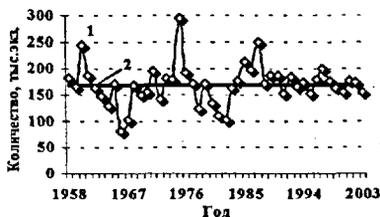


Рис. 4.7. Общая (1) и средняя (2) численность семги в реках Кольского полуострова в 1958-2003 гг.

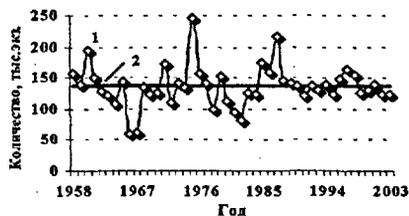


Рис. 4.8. Общая (1) и средняя (2) численность семги беломорского комплекса запасов в 1958-2003 гг.

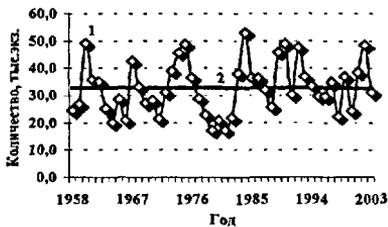


Рис. 4.9. Общая (1) и средняя (2) численность семги

Беломорский комплекс запасов в период с 1958 по 2003 гг. формировался из запасов отдельных рек, средняя ежегодная численность которых составляла от 20-30 экз. производителей (рр. Рязанка, Качаловка) до 71 тыс. экз. (р. Варзуга), а баренцевоморский комплекс – из запасов рек со средней ежегодной численностью от 30-50 экз. (рр. Сайда, Урица, Долгая, Савиха, Черная) до 8,6 тыс. экз. (р. Кола).

Запас лосося р. Варзуга оказывает доминирующее влияние на формирование динамики численности беломорского комплекса запасов, и, в целом, единого запаса ($r^2=0,81$ и $0,72$, соответственно). Связь динамики численности беломорского комплекса запасов с динамикой численности других популяций этого комплекса слабая ($r^2<0,5$). Мало общего с другими популяциями и между собой в формировании численности у запасов лосося рр. Поной, Умба, Колвица и Лувеньга. В тоже время остальные популяции беломорского комплекса можно объединить в две группы. К первой относятся популяции рр. Пялица, Стрельна и Кица, которые имеют сильную связь в формировании численности ($r^2\geq 0,74$). Ко второй – популяция остальных 30 рек, в т.ч. таких рек, как Сосновка, Бабыя, Лиходеевка, Пулоньга, Чапома, Чаваньга и др. ($r^2\geq 0,68$).

В баренцевоморском комплексе запасов доминирующее влияние на формирование численности и ее динамику оказывают популяции лосося из рек Западного Мурмана: Печенга, Б.З.Лица, Тулома, Кола ($r^2=0,81$). Однако между собой колебания численности в этих реках связаны очень слабо ($r^2\leq 0,31$). Аналогичная ситуация с популяцией лосося из р. Йоканьга. В баренцевоморском комплексе выделяются три группы рек, в которых формирование численности лосося и ее динамика весьма схожи. К первой относятся реки Западного Мурмана Ура, Титовка, Тюва, Оленка и др. малые реки этого района ($r^2\geq 0,81$). Ко второй – наиболее продуктивные реки Восточного Мурмана – Харловка, В.Лица, Варзина, Сидоровка ($r^2\geq 0,61$). К третьей – остальные реки Восточного Мурмана, в т.ч. такие, как Рында, Дроздовка, Золотая. Однако сопряженность динамики численности лосося из этих рек слабее ($r^2\geq 0,45$).

Данные по возрастному составу производителей атлантического лосося в 1980-2003 гг. показывают, что рыбы в возрасте 1SW заметно доминируют в р. Варзуга. В других реках рыбы этого возраста также составляют большинство, но периодически, хотя тренд имеет положительную тенденцию.

В.В. Азбелев (1964) связывает повышение доли рыб, проживших в море один год, с увеличением теплосодержания вод в районах нагула, и подчеркивает, что обстановка в море влияет, как на численность семги,

так и на возраст, в котором семга вступает в нерестовую миграцию. Однако корреляционный анализ зависимости этих двух факторов, сделанный нами на основании данных по численности разновозрастных рыб в нерестовых стадах рр. Б.З.Лица, Тулома, Кола, Поной, Варзуга и Умба показал, что, если эта связь и есть, то очень слабая ($r^2 < 0,1$, $p < 0,05$).

В то же время выяснено, что между численностью нерестового стада и температурой воды в море существует линейная регрессионная зависимость. Эта зависимость наиболее статистически значима в популяции семги р. Тулома, поскольку учет на рыбоходе Нижнетуломской ГЭС дает наиболее полные данные, что повышает качество аппроксимации обнаруженной связи.

С учетом температурного фактора (среднемесячные температуры воды в р. Тулома и в Баренцевом море на разрезе «Кольский меридиан» за период с 1961 по 1986 гг.) нами проанализированы данные по каждому поколению лососей, полностью прошедшему через промысел. В результате сопоставления численности пополнения этих поколений и полученных кумулятивных температур выявлено существование цикличности в изменении численности отдельных поколений лосося и температурного режима в период их развития. Кроме того, прослеживается связь между колебаниями численности поколений и температурой воды в морской период развития. Эта связь достаточно слаба ($r^2 = 0,24$). Однако эти два временных ряда данных имеют один общий цикл (выявлен гармоническим анализом) с периодом, близким к 7 годам.

Доказано, что сложная картина межгодовых колебаний численности нерестового стада в значительной степени определяется внутривидовыми взаимодействиями (Alexeev, Prusov, 1998). Характер взаимосвязи между родителями и продуцируемым ими потомством нами описан с помощью модели Рикера (Ricker, 1975). Полученный при этом значительный стохастический разброс точек является следствием наличия «шумовой» компоненты, отражающей, помимо случайных погрешностей в учете, также влияние среды. Характер этого разброса показывает, что пополнение будет богатым, если среднегодовая температура воды в море близка или превышает 4°C , и, соответственно, бедным, если ниже.

Значительное влияние на формирование численности производителей отдельных запасов и их составляющих оказывают высокие промысловые нагрузки. Анализ данных показывает, что наибольшее воздействие на численность лосося в реках Кольского п-ова оказывают чрезмерный отечественный промысел, не регулируемый иностранный промысел в районах нагула и на миграционных путях и незаконный лов.

Так, в 30-50-е годы прошлого столетия величина уловов в водоемах Кольского п-ова только трижды была ниже среднеголетнего уровня. В период с 1950 по 1961 гг. величина максимального (215,8 тыс. экз.) и минимального (75,8 тыс. экз.) вылова отличалась только в 2,8 раз. По данным М.Ю. Алексеева (2004) межгодовые колебания численности нерестовых лососей могут достигать шести и более раз, что свидетельствует о несоответствии уровня про-

мысловых нагрузок уровню запасов, что и привело к последующей длительной депрессии численности, которая имела место с 1962 г. по 1972 г.

Благодаря введению концентрированного лова на РУЗ численность лосося в реках Кольского п-ова на какое-то время удалось стабилизировать (рис. 4.7). Однако, за счет освоения малых рек Восточного Мурмана и увеличения количества тоней на Терском берегу, интенсивность промыслового лова не снижалась, что привело к подрыву запасов лосося в малых реках (рис. 4.10) и к заметным колебаниям численности в основных промысловых реках (рис. 4.11).

По имеющимся в литературе данным (Берг, 1935; Данильченко, 1938; Новиков, 1953, 1956; Азбелев, Лагунов, 1956; Бакштанский, 1970; Бакштанский, Нестеров, 1973; Гринюк, 1977; Яковенко, 1977, 1987а,б; Бакштанский и др., 1985, 1991; Антонова, Чуксина, 1985, 1987; Бугаев, 1987; Hansen, Jacobsen, 2003), значительное воздействие на численность лосося оказывает морской промысел. Так, по мнению М.Я. Яковенко (1977), уловы на севере Норвегии на 2/3 состоят из российского лосося, а по данным мечения (Hansen, Jacobsen, 2003) доля российского лосося, среди рыб, нагуливающихся в фарерской рыболовной зоне (ФРЗ) составляет 20%.

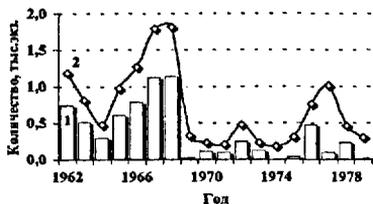


Рис. 4.10. Уловы (1) и численность (2) атлантического лосося в р. Варзина.

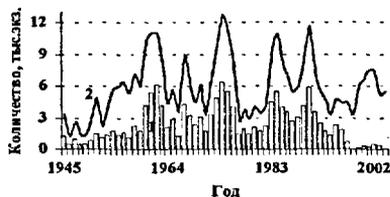


Рис. 4.11. Уловы (1) и численность (2) атлантического лосося в р. Тулома

Нами установлено, что дрефтерный лов лосося, который велся у берегов Норвегии до 1988 г., оказывал заметное влияние на численность лосося в реках Кольского п-ова. После его прекращения в период с 1989 по 1994 гг. наблюдалось достоверное увеличение численности лосося в рр. Б.З.Лица и Кола ($p < 0,05$).

О заметном влиянии промысла у берегов Норвегии на численность семги в реках Кольского п-ова свидетельствуют данные мечения (Dahl, Sømme, 1938; Anon., 1974; Zubchenko et al., 1995). В соответствии с этими данными доля российского лосося в уловах норвежских рыбаков составляла 11-15%. И это нельзя не учитывать, рассматривая особенности формирования численности семги из рек данного региона.

Необходимо также учитывать влияние на численность семги незаконного лова. В наиболее доступных реках Кольского п-ова доля незаконно выловленных рыб довольно значительна. В р. Умба в начале 90-х годов

прошлого столетия она достигала 26% (Зубченко, 1992; Зубченко, Кузьмин, 1994), в р. Варзуга – 15% (Зубченко, 1992), на р. Тулома колебалась от 25 до 50% (Zubchenko, 1994), а на реке Кола – от 25 до 33% (Zubchenko et al., 1995).

Насколько серьезна эта проблема, можно судить по ситуации с состоянием численности лосося в рр. Кола и Умба. В первом случае высокий уровень нелегального лова в начале 90-х годов привел к заметному снижению численности производителей в 1997-1999 гг. При этом нелегально вылавливалась и молодь семги, на что указывает одновременное резкое снижение численности молоди, как в возрасте 0+, 1+, так и 3+, 4+. В р. Умба из-за усиления незаконного лова численность производителей семги, составлявшая в период с 1979 г. по 1989 г. в среднем 8400 особей (Зубченко, Кузьмин, 1994), в 1997–2005 гг. резко снизилась и составила в среднем 2560 экз. Для определения величины нелегального промысла семги в р. Умба в настоящее время был проведен модельный эксперимент. В результате выявлено, что модельная популяция стабилизируется на заданном уровне при величине промысловой смертности 1,1-1,3 год⁻¹, что соответствует изъятию примерно 67-73% лососей осенней биологической группы.

В целом, анализ данных по динамике численности единого комплекса запасов, его составляющих – баренцевоморского и беломорского комплексов и отдельных популяций показывает, что в ряде рек, к которым относятся наиболее крупные реки Печенга, Б.З.Лица, Тулома, Кола, Иоканьга, Варзуга, Поной, Умба, существуют свои особенности формирования численности популяций лосося. Помимо природных факторов, заметное влияние на численность семги в этих реках оказывает промысел, что предопределяет необходимость индивидуального подхода к управлению запасами этих популяций. Из большинства же малых и средних речных систем можно сгруппировать по схожести колебаний численности несколько групп, и применять к ним общие принципы управления.

4.3. Состояние запасов. По данным ИКЕС (Анон., 2005), численность атлантического лосося в Северной Атлантике с начала 1980-х годов постоянно снижается, и в последнее время состояние его запасов в большей части ареала оценивается как критическое. Однозначного объяснения причин этого снижения нет, но, по данным ИКЕС (Анон., 2003), за последние 20 лет при хорошей выживаемости в пресноводный период жизни заметно возросла смертность лосося в море. На фоне неблагоприятной ситуации с запасами лосося из североамериканских и большинства европейских рек, состояние запасов лосося в реках Кольского п-ова в целом удовлетворительное, с весьма значительными, но естественными флюктуациями численности.

Динамика численности семги баренцевоморского комплекса запасов не показывает какого-либо долговременного тренда (рис. 4.12), а нерестовый запас этого комплекса находился выше своего сохраняющего лимита

практически весь период наблюдений. Пики численности нерестовых мигрантов семги в баренцевоморских реках были отмечены в 1974, 1984, 1990, 1992 и 2001 гг. Тем не менее, общая численность лосося с 2001 г. снижается и уже приблизилась к нижней точке своего цикла. Величина нерестового запаса находится достаточно близко к сохраняющему лимиту, и средняя численность в 2001-2005 гг. составляла примерно 35% от потенциальной, что обусловлено значительным прессом незаконного лова в реках Западного Мурмана.

Динамика численности лосося беломорского комплекса запасов показала восходящий тренд в 1990-х годах, что может быть связано с сокращением и закрытием промышленного лова на ряде рек бассейна и с последовавшим за этим расширенным воспроизводством лосося. Достигнув своего пика в 2001-2002 гг., численность лосося естественным образом начала снижаться. Современная численность популяций этого комплекса запаса находится в безопасных биологических границах (рис. 4.13). Средняя численность семги в беломорских реках в 2001-2005 гг. составляла примерно 52% от потенциальной, и следует учитывать, что состояние запасов лосося в отдельных реках значительно варьирует. Поэтому управление рыболовством следует проводить с осторожностью, особенно при ведении прибрежного лова.

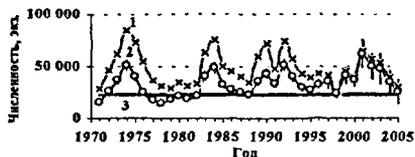


Рис. 4.12. Динамика численности (1), нерестового запаса \pm CD (2) и сохраняющий лимит (3) для баренцевоморского

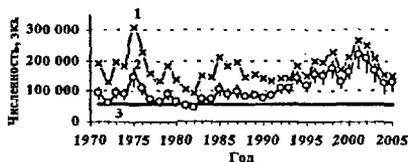


Рис. 4.13. Динамика численности (1), нерестового запаса \pm CD (2) и сохраняющий лимит (3) для беломорского комплекса запасов семги в 1971-2005 гг.

О неоднозначности ситуации с состоянием запасов в отдельных реках можно судить по плотности молоди семги (рис. 4.14). На НВУ рек бассейна Баренцева моря плотность молоди в 2004 г. была выше среднего значения предыдущих 5 лет, что явилось результатом успешного нереста 2001-2002 гг., когда нерестилища были заполнены достаточным количеством производителей благодаря хорошим подходам лосося, отсутствию промышленного лова и охране рек. В целом современные плотности пестряток лосося в большинстве рек бассейна Баренцева моря, особенно там, где проводится лов преимущественно по принципу «поймал-отпустил», достаточно высоки без выраженных трендов снижения.

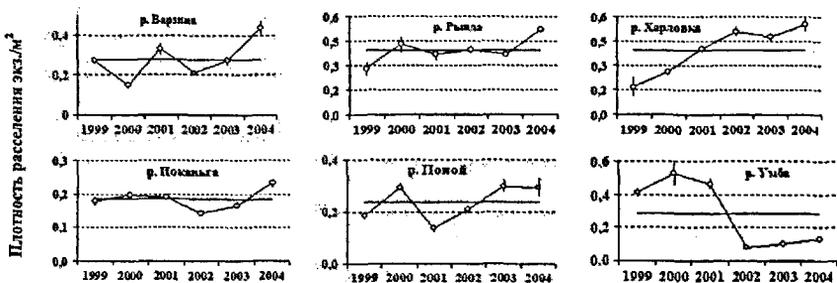


Рис. 4.14. Плотность расселения молоди семги в индексных реках Кольского п-ова в 1999-2005 гг.

Для рек бассейна Белого моря ситуация различается. Так, на р. Поной закрытие промышленного лова в 1994 г. и развитие рекреационного рыболовства благоприятно отразилось на репродуктивной способности популяции, что привело к увеличению численности молоди лосося в этой реке. Напротив, в р. Умба отмечено резкое уменьшение количества «дикой» молоди. Это снижение является следствием нехватки производителей на нерестилищах из-за нелегального лова в реке, а также недекларируемого легального и нелегального лова семги на путях миграций в Белом море.

Глава 5. Районы нагула и особенности миграций производителей и пост-смолтов

Изучение этого вопроса имеет значение для решения задач по управлению запасами лосося, в части определения промысловой смертности, сроков захода в реки и поведения в них в преднерестовый, нерестовый и посленерестовый периоды.

5.1. Районы нагула и пути миграций постсмолтов и производителей в море. На основании анализа литературных данных (Данильченко, 1938; Новиков, 1953; Бакштанский, Нестеров, 1973; Бакштанский и др., 1976; Гринюк, 1977; Яковенко, 1987) и материалов, имевшихся в распоряжении автора (Zubchenko et al., 1995a), установлено, что лосось из рек Кольского п-ова нагуливается в районе Западного Финмаркена, в открытой части Норвежского моря, в районе Фарерских островов между 64°30'-67°40' с.ш. и 6°20'-3°20' з.д., а пути его анадромной миграции пролегают в водах Норвегии и вдоль Кольского п-ова. При прохождении горла Белого моря лосось смещается к Зимнему берегу Архангельской обл., затем пересекает Белое море в горле или южнее и подходит к устьям родных рек (Азбелев, 1966; Мельникова, 1966; Кулида, Мартынов, 1987).

Для понимания картины поведения лосося в море важное значения имеют сведения о миграциях постсмолтов, поскольку предполагается,

что значительное сокращение мировых запасов лосося обусловлено приловами постсмолтов при промысле пелагических рыб (Апол., 2000, 2002). В Баренцевом море в осенний и зимний периоды года постсмолты отмечены в 25 милях к северу от мыса Териберский и к востоку от о. Колгуев (Азбелев, Лагунов, 1956; Шестопал, 1976). В Белом море после ската из рек Кольского п-ова молодь семги с июля по сентябрь держится недалеко от берега (Данильченко, 1938; Азбелев, Лагунов, 1956; Яковенко, 1977). К началу зимы, по мнению П.Г. Данильченко (1938), постсмолты атлантического лосося покидают Белое море. Г.Г. Новиков и К.В. Кузицин (1990) предполагают, что молодь лосося может мигрировать сначала в восточном и северо-восточном направлении, к берегам Новой Земли и далее по струям Западного Новоземельского течения. Дальнейшее передвижение может проходить вдоль стыка холодных и теплых течений вдоль берегов Земли Франца-Иосифа, Шпицбергена, попадая в Гренландское море, доходя до зоны Фарер. По нашим данным, в районе о. Шпицберген и о. Ян-Майн при промысле пелагических рыб в приловах встречаются постсмолты семги, что подтверждает гипотезу этих авторов. На это же указывают результатам мечения семги в Норвежском море (Zubchenko et al., 1995).

Отнерестившиеся производители по данным мечения после ската направляются к восточному берегу горла Белого моря, где вода опреснена. Следуя этим путем, они довольно быстро могут оказаться за пределами Белого моря. Часть из них, задерживается в Белом море в Двинском, Онежском, Кандалакшском заливах и у Терского берега, где в это время скапливается нерестующая сельдь (Мельникова, 1958; Азбелев и Лагунов, 1956; Бакштанский, Яковенко, 1976).

Таким образом, имеющиеся сведения показывают, что районы нагула и миграций производителей и постсмолтов атлантического лосося из рек Кольского п-ова охватывают обширнейшую акваторию: от о. Ян-Майн, Фарерских островов и побережья Норвегии на северо-западе, западе и юго-западе до остонов Шпицберген, Новая Земля, Колгуев и бассейна Белого моря на севере, востоке и юго-востоке.

5.2. Особенности миграции производителей в реках. Л.С. Берг (1935) объединяет лососей, мигрирующих в реки Севера России, в две биологические группы – «летнюю» и «осеннюю».

Нами показано, что ход лосося «летней» биологической группы в баренцевоморские реки Кола и Тулома начинается при температуре в устьях рек близкой к 5°C (Zubchenko et al., 1995b). В беломорских реках Варзуга, Умба, Поной ход лосося «летней» биологической группы начинается при температуре в устьях рек близкой к 8-9°C. Пик миграции лососей на нерест приходится на период снижения уровня воды. У рыб «осенней» биологической группы в рр. Поной и Умба наблюдается та же закономерность, и только в реке Варзуга пик хода приходится на подъем уровня воды, связанный с осенними паводками.

Для рр. Кола и Тулома нами выделено пять типов нерестовых мигра-

ций, которые отличаются различными сроками наступления пиков хода. Для лососей «летней» и «осенней» биологических групп из беломорских рек Варзуга, Поной и Умба характерны, соответственно, от четырех до пяти и от пяти до семи типов нерестовых миграций. Анализ сезонной модели: динамика нерестового хода – температура и уровень воды в этих реках, и температура воды в Баренцевом море показал, что эта модель наиболее информативна и значима для рр. Кола, Умба, Поной ($R^2 \geq 0,68$, $F \geq 10,1$, $p < 0,001$), чем для рр. Тулома, Варзуга.

Выявлено влияние межгодовых колебаний температуры воды в слое 0-200 м Прибрежной ветви Мурманского течения на межгодовые вариации численности мигрирующего лосося. Наиболее значима эта связь в р. Кола. В других реках связь между этими двумя показателями примерно одинакова. В весенние месяцы с повышенным теплосодержанием атлантических вод в прибрежной зоне Мурмана фиксируется значительное (в 1,5-2,0 раза) увеличение преднерестовых лососей, приходящих в реки Кольского п-ова. Пик нерестовых миграций в теплые годы сдвинут на более ранние сроки. Выяснено также, что пик хода лососей «летней» биологической группы совпадает с периодом времени, когда температура воды в слое 0-200 м в Основной ветви Мурманского течения близка к 4°C, а пик хода лососей «осенней» биологической группы, когда температура воды близка к 5°C, что указывает на связь этих двух факторов, и позволяет использовать эту зависимость при управлении промыслом семги.

Лососевые реки Кольского п-ова делятся на два типа: реки, не имеющие преград, заметно влияющих на продвижение лососей вверх по течению, и реки, с естественными или искусственными преградами, препятствующими или осложняющими миграцию лосося вверх по течению.

Выполненные телеметрические исследования на р. Варзуга показали, что в реках, не имеющих препятствий, ограничивающих миграцию производителей, распределение рыб «осенней» и «летней» биологических групп не зависит от качества и емкости нерестовых участков в реке, а связано с местом происхождения этих рыб, т.е. с субпопуляционной структурой нерестового стада (Алтухов и др., 1997). В преднерестовый период рыбы активно перемещаются в пространстве, но затем возвращаются в начальную точку. Не выявлено зависимости между временем захода лососей в реку и продолжительностью преднерестовой миграции.

В реках, имеющих преграды в виде водопадов (р. Харловка), большинство производителей в возрасте MSW после захода в реку долгое время отстаиваются на нижнем участке. Водопад они начинают преодолевать, когда температура воды достигает 7-8°C, а уровень, близок к меженьному. Окончательное распределение производителей происходит к середине сентября. Данные по плотности расселения молоди и результаты телеметрических исследований показывают, что не менее 50% лососей в возрасте MSW ежегодно достигают нерестилищ, расположенных выше наиболее сложно для прохождения лососей водопада «Большой паду».

Лососи в возрасте 1SW преодолевают этот водопад лишь в небольшом количестве. По-видимому, он трудно проходим для рыб малого размера. В результате 2/3 действующих нерестилищ недоступны для большинства рыб. Своеобразный селективный отбор производителей, происходящий на водопаде, является основной причиной низкой доли рыб в возрасте 1SW в нерестовом стаде лосося р. Харловка (в 2000-2001 гг. не превышала 27%, а в 2002 г. составила 14,3%).

Весьма интересны данные Д.С. Павлова и др. (2005) для р. Печа (бассейн р. Тулома), где, несмотря на наличие рыбохода, лососи подходили к водопаду и пытались преодолеть поток. Непосредственно под порогом меченые особи провели более половины всего времени, в течение которого находились на этом участке реки. При преодолении рыбохода Н. Туломской ГЭС рыбы вначале также реагируют на более мощный поток воды, проходящий через турбины, и большая их часть заходит в рыбоход только после длительных поисков. Существенное влияние на заход семги в рыбоход оказывает сброс паводковых вод по водосливу, что, по мнению авторов, нарушает сезонную динамику нерестовой миграции и приводит к задержкам рыб в нижнем бьефе плотины.

Таким образом, просматривается схожесть в поведении рыб при преодолении естественных и искусственных преград, однако в последнем случае нарушается естественный цикл миграций.

Глава 6. Динамика основных популяционных характеристик в условиях промысла и рыбоводных работ

Поскольку необходимость сохранения биоразнообразия и соблюдения принципов осторожного подхода при ведении промысла является основой современной стратегии управления запасами лосося, изучение воздействия на основные популяционные характеристики лосося таких факторов, как промысел и рыбоводные работы, представляется одним из ключевых вопросов. Анализ литературных (Берг, 1935; Мельникова, 1959; Алтухов и др., 1997) и наших данных показывает, что нерестовый ход лососей имеет свою иерархическую структуру, заключающуюся в соблюдении определенного порядка в миграции отдельных локальных группировок, которые в свою очередь имеют морфологическое сходство, характерное соотношение полов, одинаковый темп роста в море, близкое соотношение речных возрастных групп, сходство в структуре чешуи и т.д. Поэтому есть все основания полагать, что такие популяционные характеристики отдельных группировок, как возраст, вес, длина, соотношение полов, сроки миграций отдельных группировок, постоянны во времени и их изменение может служить основанием для обсуждения воздействия тех или иных факторов на внутривидовую структуру семги рек Кольского п-ова.

6.1. Промысел на РУЗ. Исследование популяционных характеристик лосося в рр. Б.З.Лица (баренцевоморский комплекс запасов) и Варзуга (беломорский комплекс запасов) показало, что, несмотря на различные

сроки начала хода в реки, наступления его пиков и окончания, картина миграций производителей стабильна (рис. 6.1, 6.2), что косвенно свидетельствует об отсутствии какого-либо заметного влияния РУЗ на динамику нерестового хода семги в этих реках.

У производителей семги в р. Б.З.Лица в период с 1972 по 2003 гг. было отмечено 18 возрастных групп. Стабильное снижение численности наблюдалось только у производителей в возрасте 3+3+ ($p < 0,05$, $r^2 = 0,64$), что отражается на численности рыб в возрасте 3SW в целом ($p < 0,05$, $r^2 = 0,86$) (рис. 6.3). Значимо снижение среднего морского возрастов нерестовых мигрантов ($p < 0,05$, $r^2 = 0,76$).

В р. Варзуга и ее притоках, по данным за 1973-2003 гг., у производителей встречались особи 12 возрастных категорий. Среди них преобладали рыбы в возрасте 3+1+ (в среднем – 74,3%), численность которых не показывает заметных изменений ($p < 0,05$, $r^2 = 0,05$). Поскольку с 1980 г. РУЗ разрешается устанавливать не ранее 15 июня, остается неучтенным т.н. «весенний» лосось (spring salmon), основу которого составляют рыбы в возрасте 2SW. Анализ данных показывает (рис. 6.4), что до начала 80-х годов XX в. доля рыб в возрасте 2SW была выше, чем в последующие годы, и наблюдается тенденция снижения численности рыб этого возраста, и, соответственно, рост численности производителей в возрасте 1SW ($p < 0,05$, $r^2 = 0,5$). Кроме того, у семги из этой реки отмечено увеличение численности рыб в возрасте 4+ ($p < 0,05$, $r^2 = 0,65$).

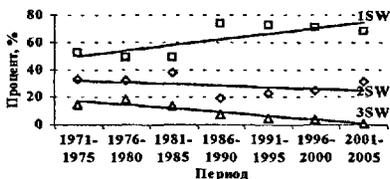


Рис. 6.1. Динамика анадромных миграций семги в р. Б.З.Лица (баренцево-морской комплекс запасов)

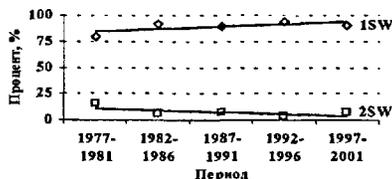


Рис. 6.2. Динамика анадромных миграций семги в р. Варзуга (беломорский комплекс запасов)



Рис. 6.3. Тренд-анализ численности семги в возрасте 1SW, 2SW и 3SW в р. Б.З.Лица в 1972-2003 гг.

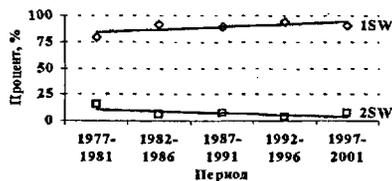


Рис. 6.4. Тренд-анализ численности семги в возрасте 1SW и 2SW в р. Варзуга в 1972-2003 гг.

В р. Б.З.Лица наблюдаются тенденции снижения доли самок ($p < 0,05$, $r^2 = 0,5$), уменьшения средней популяционной длины производителей ($p < 0,05$, $r^2 = 0,85$), что более выражено у самцов ($p < 0,05$, $r^2 = 0,63$), и тенденция снижения средних размеров рыб с тремя годами нагула в море ($p < 0,05$, $r^2 = 0,66$).

В р. Варзуга снижение численности самок выражено слабо ($p < 0,05$, $r^2 = 0,19$), и изменений средней популяционной длины не наблюдалось ($p < 0,05$, $r^2 = 0,03$).

Для самок из р. Б.З.Лица первоначально было характерно бимодальное, а затем унимодальное распределение длины (рис. 6.5), и наблюдалось уменьшение модальной длины за счет увеличения доли мелких самок в возрасте 1SW, что отразилось на общей картине распределения длины рыб. У самцов в течение всего периода наблюдалось унимодальное распределение длины, однако, в начале рассматриваемого периода доля крупных рыб была заметно выше, чем в его конце (рис. 6.6).

В р. Варзуга для самок характерно унимодальное распределение (рис. 6.7). У самцов в 1977-1980 и 1981-1985 гг. распределение по длине тела было три- и бимодальным, а в последующие пятилетия – унимодальным (рис. 6.8).

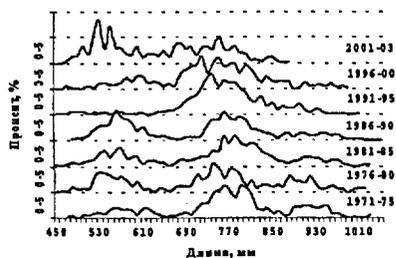


Рис. 6.5. Колебания длины самок семги в р.Б.З.Лица

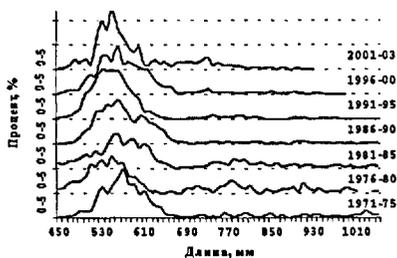


Рис. 6.6. Колебания длины самцов семги в р.Б.З.Лица

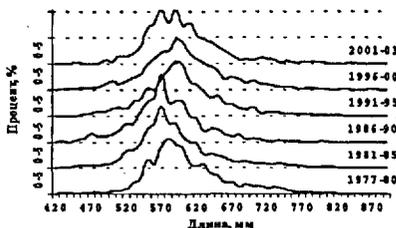


Рис. 6.7. Колебания длины самок семги в р. Варзуга

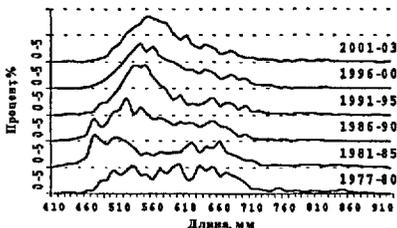


Рис. 6.8. Колебания длины самцов семги в р.Варзуга

В бассейне р. Б.З.Лица в начале рассматриваемого периода среди самцов встречались рыбы только восемь возрастных групп, а в последние годы четырнадцать. Аналогичная картина наблюдалась и у самок. В бассейне р. Варзуга также наблюдалось увеличение количества возрастных групп. В 1977-1980 гг. и в 1981-1985 гг. у самцов встречались пять и четыре возрастных категории, а концу рассматриваемого периода их количество возросло до одиннадцати. Это же характерно для возрастной структуры самок.

Таким образом, нами не выявлено кардинальных изменений большинства популяционных характеристик семги в период работы РУЗ, что позволяет сделать вывод об отсутствии отрицательного воздействия РУЗ на структуру популяций лосося из промысловых рек Кольского п-ова.

6.2. Морской промысел. Оценки его влияния на популяционные характеристики семги, происходящей из рек Кольского п-ова, в литературе нет, несмотря на то, что многими авторами (Берг, 1935; Данильченко, 1938; Новиков, 1953; Азбелев, Лагунов, 1956; Бакштанский, 1970; Бакштанский, Нестеров, 1973; Гринюк, 1977; Бакштанский и др., 1985; Яковенко, 1987 и др.) отмечалось его воздействие на российский лосося.

Норвежский морской промысел имеет многолетнюю историю, в частности, дрейфтерный лов лосося велся еще в начале XX в., а максимальный улов (1007 т) был достигнут в 1979 г. (Анон., 1991а). Этот промысел был прекращен в 1989 г., что позволяет изучить его возможное влияние и влияние норвежского промысла в море в целом на лосося Кольского п-ова. С этой целью были проанализированы материалы по рр. Б.З.Лица, Кола, Тулома, Варзуга. Достоверные отличия ($p < 0.001$) по встречаемости рыб с различной массой тела до и после закрытия дрейфтерного лова были обнаружены в р. Тулома (увеличилась численность рыб массой 4-8 кг), в р. Кола (рыбы массой 3 и 5 кг, и > 8 кг), в р. Б.З.Лица (рыбы массой 1-3 кг и 5 кг), в р. Варзуга (рыбы весом 2 кг).

Достоверные отличия в распределении рыб по морскому возрасту в 1980-1988 гг. и в 1989-1994 гг. наблюдались у семги из рр. Тулома ($p < 0,001$) и Кола ($p < 0,01$). На рр. Б.З.Лица после прекращения дрейфтерного промысла увеличилась доля рыб в возрасте 1SW (грилзы), в рр. Кола и Тулома возросла доля рыб в возрасте 2SW. Доля рыб в возрасте 3SW и 4SW уменьшилась на всех реках (рис. 6.9).

Средний вес грилзов в рр. Тулома и Кола в 1989-1994 гг. был достоверно выше, чем в 1980-1988 гг. ($p < 0,001$, табл. 6.1). В р. Б.З.Лица существенных различий не найдено ($p > 0,05$), а в р. Варзуга средний вес грилзов был выше в 1980-1988 гг. ($p < 0,001$). Уменьшился по отношению к первому периоду средний вес рыб в возрасте 2SW в р. Варзуга ($p < 0,001$), и увеличился в р. Тулома ($p < 0,01$). Уменьшился средний вес производителей в возрасте 3SW в рр. Тулома и Б.З.Лица ($p < 0,001$ и $p < 0.05$, соответственно), а в р. Кола увеличился ($p < 0,001$).

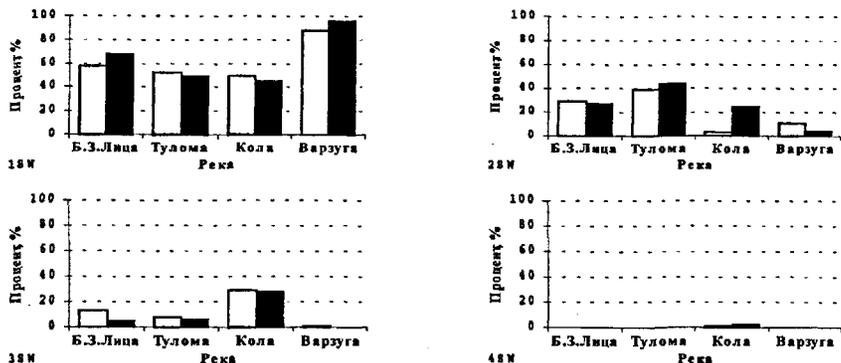


Рис. 6.9. Соотношение производителей семги в возрасте 1SW, 2SW, 3SW и 4SW до (1980-1988 гг. – белый цвет) и после (1989-1994 гг. – черный цвет) прекращения дрейфтерного лова

Таблица 6.1.

Река	Период	1SW	2SW	3SW
Варзуга	1980-1988	2650 ± 13,6 (18035)***	4966 ± 70,2 (2138)***	8216 ± 287 (164) н.з.
	1989-1994	2500 ± 15,2 (12760)	4681 ± 141 (511)	7150 ± 1927 (8)
Кола	1982-1988	2083 ± 21,5 (1887)***	5674 ± 101 (790) н.з.	8938 ± 114 (1121)***
	1989-1994	2268 ± 24,8 (1723)	5590 ± 83,1 (956)	9995 ± 127 (1017)
Тулома	1982-1988	1726 ± 20,7 (1305)***	4145 ± 54,3 (995)**	8143 ± 278 (183)***
	1989-1994	1797 ± 19,4 (1547)	4261 ± 49,5 (1356)	7537 ± 191 (193)
Б.З.Лица	1980-1988	1735 ± 16,4 (2425) н.з.	4618 ± 56,9 (1163) н.з.	8334 ± 157 (493)*
	1989-1994	1750 ± 16,4 (2346)	4559 ± 52,8 (929)	8001 ± 287 (146)

*= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, ***= $p < 0,001$, н.з.=не значима

Модальная длина рыб (зоологическая длина) при лове сетями с ячеей 80, 85 и 90 мм, соответственно, равна 77, 82 и 87 см (Apon., 1991b). В Норвегии, минимальный размер ячеей для дрейфтерных сетей составляет 58 мм. При промысле в основном (более 70%) используются сети с размером ячеей 65-70 мм (Hansen, 1986), т.е. модальная длина рыб в уловах сетями с размером ячеей 70 мм будет приблизительно равна 67 см (масса лосося составит около 3,0 кг). Согласно кривым селективности при лове жаберными сетями (Jensen, 1977), вероятность поимки рыбы, имеющей размер на 20% меньше чем модальная длина (54 см, вес – 1,6 кг) составляет только 5%. Следовательно, мелкая рыба редко встречается в уловах дрейфтерными сетями. Согласно официальной статистике (Apon., 1991b), средний вес лосося в уловах дрейфтерными сетями в Норвегии в 1980-1988 гг. колебался между 3,0 и 3,6 кг, однако в провинции Финмаркен средний вес рыб в уловах был ниже и составлял 2,6-3,0 кг. Таким образом, уловы дрейфтерными

сетями на севере Норвегии (провинция Финмаркен) в большей степени состояли из гризлов, чем в других частях Норвегии. Исходя из вышеизложенного, можно вполне определено говорить о том, что после запрета лова дрейферными сетями в баренцевоморских реках увеличилась доля рыб в возрасте 1SW, кроме того, в рр. Кола и Тулома увеличилась доля рыб в возрасте 2SW. Средний вес гризлов увеличился в рр. Кола и Тулома, а в р. Варзуга он стал меньше. Размер производителей в возрасте 3SW уменьшился в рр. Б.З.Лица и Тулома, и увеличился в р. Кола. После прекращения дрейферного лова у норвежских берегов наблюдается также увеличение в баренцевоморских реках Кольского п-ова доли крупных рыб в возрасте 1SW и мелких рыб в возрасте 2SW. Именно лосось этих размерных групп доминировал в уловах дрейферными сетями.

Можно также предположить, что изменение популяционных характеристик лосося из рек Кольского п-ова обусловлено уменьшением степени эксплуатации лосося в ФЭЗ (ежегодный вылов уменьшился с 550 т в 80-тые годы до почти нулевого уровня в 90-тые годы XX столетия (Аноп., 1996)). По данным Я.А. Якобсена и др. (Jacobsen et al., 1997) промысел в ФЭЗ базировался преимущественно на рыбах в возрасте 2SW и старше, и, следовательно, результаты, по встречаемости рыб в возрасте 1SW нельзя связывать с воздействием этого промысла. Поэтому увеличение после 1989 г. в баренцевоморских реках Кольского п-ова доли гризлов и мелких лососей в возрасте 2SW, скорее всего, обусловлено селективностью дрейферных сетей. Однако, после 1991 г. все наблюдаемые изменения уже могут быть результатом обеих мер.

Результаты ряда исследований показывают, что на изменение популяционных характеристик влияют и климатические изменения в море (Кляшторин, 2003; Jensen, 1939; Cushing, 1983; Scarnecchia, 1984; Stergiou, 1991; Malmberg, Blindheim, 1994). В частности, показано, что на распределение и величину уловов лосося в Атлантическом океане влияют морские поверхностные температуры (Scarnecchia, 1984; Scarnecchia et al., 1989; Reddin, Shearer, 1987; Friedland et al., 1993). В реках Кольского п-ова, по мнению В.В. Азбелева (1966, 1968), А.В. Зубченко и О.Г. Кузьмина (Zubchenko, Kuzmin, 1989), А.В. Зубченко и др. (Zubchenko et al., 1995), Т. Антонсона и др., (Antonsson et al., 1996), В.Л. Третьяка и др. (Tretjak et al., 1997), ежегодные нерестовые миграции лосося связаны с температурой воды в Баренцевом море. Например, в 1978-1982 гг. в Баренцевом море были очень низкие температуры воды, и численность нерестовых мигрантов в эти годы была меньше среднепогодных данных. Температура может также быть связана с морским возрастом зрелого лосося (Saunders et al., 1983; Scarnecchia, 1983; Martin, Mitchell, 1985). Поэтому, климатические изменения в море, возможно, также оказали влияние на популяционные характеристики лосося в баренцевоморских и беломорских реках.

Таким образом, тенденция отклонений в уловах лосося в 80-х-90-х годах, и тенденция снижения среднего морского возраста могут быть обу-

словлены фарерским промыслом и климатическими изменениями в море, и могут маскировать эффект запрета дрейферного лова, т.е. несколько факторов, возможно, воздействовали на численность, размерный и возрастной состав лосося из баренцевоморских и беломорских рек Кольского п-ова. Тем не менее, с учетом селективности к некоторым размерным группам дрейферных сетей, запрет дрейферного помысла оказал достоверное воздействие на структуру популяций лосося баренцевоморского комплекса запасов, и не выявлено достоверного воздействия на популяции лосося беломорского комплекса запасов.

6.3. Рыбоводные работы. Изучение динамики основных популяционных характеристик стада лосося из р. Кола показало, что лососи, имеющие заводское происхождение, отличаются от «диких» рыб по характеру миграций, что выражено в смещении пика хода заводских рыб на более поздние сроки (рис. 6.10), по встречаемости рыб в возрасте 2+ (в природной популяции – 6,4% против 29,5% у «заводских» рыб). У рыб, имеющих заводское происхождение, доминируют гризлы (84,4%). Отмечены достоверные различия ($p < 0,01$) в размерах «диких» и «заводских» производителей, как в целом, так и в некоторых возрастных группах. У «заводских» производителей речной возраст колеблется от 2+ до 6+, хотя в реку выпускается молодь в возрасте 2+, реже 3+, и принято считать, что заводская молодь, не достигшая стадии смолта, проводит в реке только одну зиму. Показатели размерно-массового состава молоди перед выпуском достоверно выше, чем у этой же молоди в реке (сентябрь), т.е. среди заводской молоди высок процент рыб, не готовых к скату. Изучение плотности молоди лосося показало, что заводская молодь держится в местах выпуска.

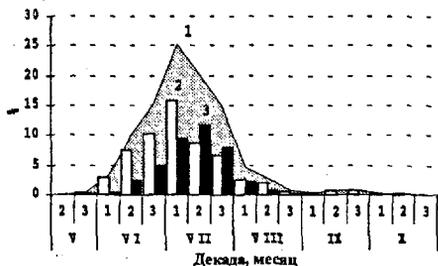


Рис. 6.10. Динамика нерестового хода атлантического лосося в р. Кола в 1997-2001 гг. (1-общие данные, 2-«дикие» лососи, 3-лососи, имеющие заводское происхождение)

Сравнение полученных нами данных с данными В.В. Азбелева (1960) выявило, заметные негативные изменения в возрастной структуре взрослых рыб (в 1945-1950 гг. среди нерестовых мигрантов в р. Кола, встречались рыбы 18 возрастных групп. В последние пять лет количество возрастных групп у «диких» производителей составило 16, а у «заводских» - 13). При этом из воспроизводства выпали рыбы в возрасте 5SW, почти исчезли рыбы в возрасте 4SW, заметно сократилось количество производителей в возрасте 3SW, и изменилось соотношение возрастных групп. Количество рыб в возрасте 1SW в нерестовом стаде в 1945-1950 гг. колебалось от 19,3 до 39,9% (Азбелев, 1960).

В 1969-1973 гг. оно составило в среднем 52,4% (Бакштанский и др., 1980), а в 1997-2001 гг. – 70,8%. Интерес представляет тот факт, что в 1977-1982 гг. среди рыб, имеющих заводское происхождение, лососи в возрасте 1SW в среднем составляли 78,6%, а среди «диких» рыб – 45,7% (Вшивцев, 1990). В 1989-1992 гг. доля рыб в возрасте 1SW у «диких» лососей в среднем составила 62,4%, превысив аналогичные показатели за этот же период среди производителей заводского происхождения (54,1%) (Zubchenko, 1994). В 1997-2001 гг. эти показатели составили, соответственно, 84,4 и 61,5%. То есть эти данные показывают, что заводское воспроизводство влияет на естественное.

Известно, что атлантический лосось характеризуется очень высокой генетической и экологической неоднородностью, имеет сложную внутрипопуляционную структуру, что позволяет избежать вырождения популяций лосося и определяет, в конечном итоге, их жизнеспособность. Поэтому, естественно, что при его разведении необходимо стремиться к сохранению и воспроизводству всего этого разнообразия, для чего рекомендуется скрещивать производителей из разных размерно-возрастных групп (Алтухов, 1974), воспроизводить по возможности наибольшее количество отдельных локальных и временных группировок (субпопуляций) лосося (Галкина, 1970; Алтухов, 1981). Однако при заводском разведении в силу различных причин рыбоводно-биологические параметры производителей часто не принимаются во внимание. Например, в 1990 г. для маточного стада Тайбольского рыбзавода были отобраны производители 6 возрастных групп, хотя в нерестовом стаде их насчитывалось 16 (Zubchenko, 1994). В 2000-2001 гг. для взятия половых продуктов были использованы самки семи и самцы двух возрастных групп, хотя в нерестовом стаде их насчитывалось 16. При этом в 2000 г. в маточное стадо были отобраны в основном самки в возрасте 2SW (28 из 30 экз.), а в 2001 г. в основном самки в возрасте 3SW (48 из 54 экз.). Среди самцов только два имели возраст 2SW, остальные 139 производителей были в возрасте 1SW. Это, вероятно, является основной причиной сокращения количества возрастных групп производителей в р. Кола, т.к. по мнению Ю.П. Зелинского и Т.В. Сафроновой (1986), использование при рыбоводных работах в основном самцов с одним годом нагула в море, и отбор среди них рыб не с самыми высокими размерно-весовыми показателями оказывают на этот процесс существенное влияние.

Выше уже говорилось о том, что в р. Кола наблюдается смещение сроков миграции производителей на нерест. Поскольку до 1997 г. режим работы РУЗ на р. Кола предусматривал 100% изъятие производителей, можно предположить, что в течение длительного периода эволюционно сложившиеся биологические формы поддерживались за счет естественного воспроизводства на нижнем участке реки и за счет рыб, прошедших в верховья реки до установки РУЗ. Однако это равновесие было нарушено, т.к. наряду с заметными различиями во временной структуре хода на нерест «диких» и заводских производителей, просматриваются

различия в сроках миграции разновозрастных производителей от естественного нереста в настоящее время и 30-40 лет назад (Азбелев, 1960).

Таким образом, в первую очередь в результате рыболовных работ, не учитывавших в полной мере сложившуюся структуру популяции лосося р. Кола, в ней произошли заметные деструктивные нарушения. Они выразились не только в изменении ряда параметров (соотношение возрастных групп, уменьшение массы, омоложение производителей и др.) на первом популяционном уровне, но и привели к аналогичным изменениям на втором (субпопуляционном) уровне. Для восстановления и поддержания изначальной структуры популяции лосося р. Кола необходимы целенаправленные рыболовные работы, учитывающие биологическую структуру стада на всех уровнях, т.к. по мнению Дирина (1985), искусственное разведение, построенное на программах, не учитывающих генетику популяций, не восстанавливает структуру стада, а способствует развитию негативных показателей (уменьшение массы икры, плодовитости, снижение возраста и массы производителей).

Глава 7. Характеристика рыболовства

Ранее уже отмечалось, что рыболовство оказывает заметное влияние на численность семги в реках Кольского п-ова. Это и предопределяет необходимость более подробного рассмотрения организации и ведения промысла семги, обобщения известных данных по его статистике с целью разработки принципов эффективного управления ее запасами.

7.1. Промышленный (коммерческий) лов. Семгу на Кольском п-ове добывали и добывают только в реках и на прибрежных участках, расположенных вблизи устья рек. В море, даже в пределах территориальных вод, промысел не велся, хотя в начале XX века были попытки лова лосося тралом в Белом море (Жожин, 1937), и позднее, в 70-е годы прошлого столетия, дрейферными сетями и ярусом в Норвежском море (Шестопад, 1976). Однако этот вид промысла не получил развития.

На морских тонях длительное время лов семги производился тягловыми неводами. Со второй половины 30-х годов их заменили ставные невода, которые используются и в настоящее время. Их применение резко увеличило вылов семги на единицу усилия, и постепенно они вытеснили другие орудия лова. Если в Терском районе в 1930-1932 гг. не использовалось ни одного ставного невода (Смирнов, 1935), то в 1949-1951 г., по данным Мурманрыбвода, уже 501 ставной невод.

В реках, начиная с 1958 г., промысел по предложению И.И. Логунова и В.В. Азбелева (1952) был сконцентрирован на РУЗ, устанавливаемых в устьевой части рек. Как и ставные невода, РУЗ применяются при промысле и учете нерестовых мигрантов до настоящего времени.

Основную роль в промысле семги во второй половине XX века играл беломорский регион, на долю которого в отдельные годы приходилось до 90% уловов. В баренцевоморском регионе наибольшие уловы были получены в 70-е годы (рис. 7.1), что обусловлено вовлечением в промысел

лосося из рек восточного Мурмана (рр. Харловка, Рында, Варзина, Сидоровка и др.). В беломорском – в 50-е годы XX столетия (рис. 7.2), что связано с увеличением количества орудий лова и повышением их качества.

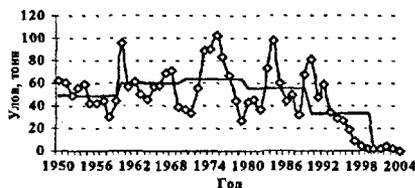


Рис. 7.1. Уловы семги в бассейне Баренцева моря в 1950-2004 гг.

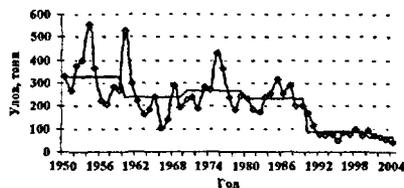


Рис. 7.2. Уловы семги в бассейне Белого моря в 1950-2004 гг.

В бассейне Баренцева моря промышленный лов семги в разные годы велся на 22 реках. Наибольший вклад в коммерческие уловы до начала нового столетия вносили рр. Кола (средний вылов в 1958-2000 гг. составил 22,3 т), Тулома (7,9 т) (рис. 7.3), Иоканьга (4,5 т), Печенга (3,0 т), Терiberка (2,9 т), Ура (2,9 т), Б.З.Лица (2,5 т).

В бассейне Белого моря промышленный лов в разные годы существовал на 10 реках. На первом месте стоят рр. Варзуга (средний вылов в 1958-2000 гг. составил 67,2 т), Поной (32,4 т) и Умба (7,2 т) (рис. 7.4). Значительную роль играет прибрежный промысел (средний вылов в 1958-2004 гг. составил 86,5 т), который ведется на смешанном запасе. Промысел в прибрежных районах Белого моря сохранился и в настоящее время. В реках промышленный лов прекращен, поскольку в результате управленческого решения для него не выделяются квоты. Это отразилось на величине уловов (рис. 7.1-7.2). Основой для этого решения стало развитие рекреационного рыболовства. Однако, учитывая удовлетворительное состояние численности лосося в большинстве баренцевоморских (рис. 4.8) и беломорских (рис. 4.9) рек, прекращение коммерческого лова нецелесообразно.

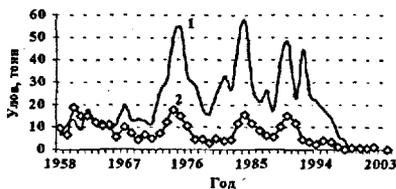


Рис. 7.3. Уловы семги в рр. Кола (1) и Тулома (2) в 1958-2004 гг.

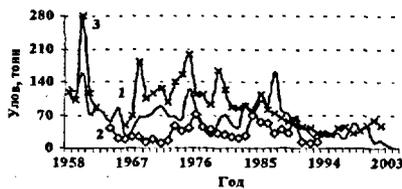


Рис. 7.4. Уловы семги в рр. Варзуга (1), Поной (2) и в прибрежных районах Белого моря(3) в 1958-2004 гг.

7.2. Рекреационное рыболовство. На Кольском п-ове лицензионный лов на спиннинг был разрешен в 1949 г. (Никифоров, 1958). В 70-80-е годы организованный спиннинговый лов существовал только на рр. Титовка и Белоусиха, а еще на 19 реках региона он проводился эпизодически. В 90-е годы лов по принципу «поймал-изъял» был разрешен более, чем на 70 лососевых реках.

В эти же годы на Кольском п-ове получил развитие новый вид лова по принципу «поймал-отпустил». Этот принцип лова получил распространение в США и Канаде с 1984 г., как мера по сохранению крупных лососей (ICES, 1999). По имеющимся данным (Прусов, 1998, 2004; Зюганов и др., 1996; Warner, 1978; Tufts et al., 1991; Booth et al., 1995; Bielak et al., 1996; Brobbel et al., 1996; Wilkie et al., 1996, 1997; Makinen et al., 2000; Whoriskey et al., 2000; Dempson et al., 2002; Thorstad et al., 2003), смертность атлантического лосося при таком лове, незначительна и зависит, в основном, от температуры воды, времени пребывания лосося в реке до первой поимки, времени вываживания и экспозиции лосося на воздухе, места зацепа крючка и характера повреждений. В.В. Зюганов и др. (1996) приводят средние оценки смертности атлантического лосося при крючковом лове, полученные на рр. Варзуга (13,2%) и Умба (16,7%). Для семги р. Поной С.В. Прусов (2004) показал, что гибель рыб при лове крючковыми снастями связана, в основном, с повреждением жаберных кровеносных сосудов, и не превышает 10%.

К настоящему времени лов по принципу «поймал-отпустил» проводится на 28 реках, в т.ч. на 14 баренцевоморских и на 14 беломорских.

При анализе данных по уловам лосося по принципу «поймал-отпустил» и «поймал-изъял» (рис. 7.5) нами выявлено, что первые имеют тенденцию роста, а уловы по принципу «поймал-изъял» хотя и растут, но их статистика вызывает сомнение, т.к. при почти равном, а иногда и заметно большем количестве реализуемых лицензий (рис. 7.6), средний вылов на единицу усилия при лове по принципу «поймал-изъял» более, чем в 10 раз меньше, чем по принципу «поймал-отпустил». Эти свидетельства о том, что значительная часть улова по принципу «поймал-изъял» не декларируется.

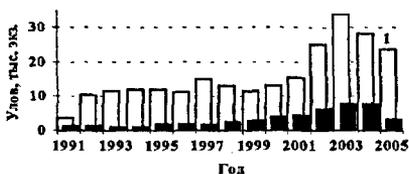


Рис. 7.5. Уловы семги по принципу «поймал-отпустил» (1) и «поймал-изъял» (2)

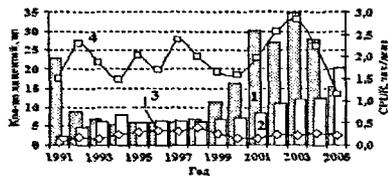


Рис. 7.6. Данные по количеству реализованных лицензий для лова по принципу «поймал-изъял» (1) «поймал отпустил» (2) и по вылову на единицу усилия (CPUE), соответственно 3 и 4

Лучшие результаты при лове по принципу «поймал-отпустил» достигнуты на беломорских реках Поной и Варзуга (средний вылов, соответственно, равен 3,5 и 1,8 экз./день). На баренцевоморских реках вылов меньше, однако, здесь до 40% улова составляет крупный лосось – 8-10 кг и более. На этих же реках прослеживается зависимость между выловом на единицу усилия и величиной нагузков, что требует их регулирования.

В различных реках различается распределение уловов в течение сезона, что обусловлен как биологией конкретных популяций лосося, так и доступностью участков лова. Например, в р. Иоканьга наибольшие уловы наблюдаются через декаду после пика хода (рис. 7.7), а в бассейне р. Варзуга пики вылова зависят от удаленности участков лова от устья (рис. 7.8).

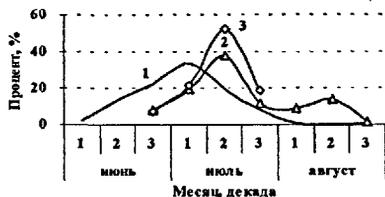


Рис. 7.7. Динамика нерестового хода (1) и динамика уловов семги по принципу «поймал-отпустил» в р. Иоканьга в 1995 (2) и 1996 (3) гг.

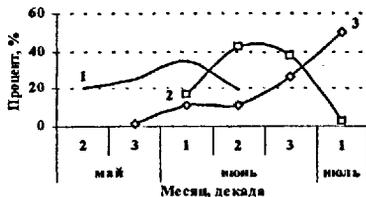


Рис. 7.8. Динамика уловов семги по принципу «поймал-отпустил» в бассейне р. Варзуга в 1999 г. (1 – р. Кица, 2 – среднее течение р. Варзуга, 3 – р. Пана)

Таким образом, наиболее важным изменением в структуре управления промыслом семги на Кольском п-ове является смещение приоритетов от промышленного рыболовства к рекреационному (соотношение уловов при промышленном и рекреационном лове в 1999 г. составляло 1:0,5, а в 2002 г. впервые коммерческий вылов оказался меньше, чем вылов при рекреационном лове, соответственно, 1:1,3). Смещение приоритетов обусловлено тем, что развитие этой отрасли рыболовного туризма более выгодно в социально-экономическом плане, чем коммерческое рыболовство (в 2004 г. в Мурманской обл. доход в бюджеты различных уровней составил около 200 млн. рублей, что примерно в 8-9 раз больше, чем доход от реализации 100 тонн продукции из семги). Однако вопрос о полном прекращении коммерческого лова на Кольском п-ове в настоящее время не должен ставиться, т.к. коммерческий лов лосося сконцентрирован в районах, где отсутствует какая-либо промышленность, и альтернативы занятости населения нет, поэтому приоритет того или иного вида рыболовства должен быть определен в пределах каждого района

Глава 8. Стратегия управления запасами

В начале 90-х годов XX в. нами была предложена новая концепция эксплуатации запасов семги (Зубченко и др., 1991б), в соответствии с ко-

торой на Кольском п-ове получило приоритетное развитие рекреационное рыболовство, и промысел стал вестись на основе определения величины общего допустимого улова (ОДУ). В связи с этим вопрос рационального ведения лососевого хозяйства на Кольском п-ове приобрел определяющее значение. При этом очевидно, что биологические данные должны быть неотъемлемой частью управленческих решений, т.к. степень риска от их принятия должна быть научно обоснована.

На Кольском п-ове длительное время эксплуатация запасов велась на основе опыта предыдущих поколений, и предпринимались лишь отдельные шаги по регулированию промысла (Солдатов, 1903). Система мер регулирования была введена только к концу 50-х годов, когда по рекомендации И.И. Логунова и В.В. Азбелева (1952) промысел семги был сконцентрирован на РУЗ. На РУЗ проводился учет нерестовых мигрантов, обеспечивался пропуск на нерестилища 50% производителей, и собирался материал по биологии семги. Прибрежный промысел долгое время не ограничивался, и жесткое квотирование было введено только с 1987 г. В начале 90-х годов на Кольском п-ове начал развиваться рекреационный лов. Это, в совокупности с сохранившимся прибрежным и речным промышленным ловом и экономической целесообразностью максимально выгодного использования ресурса, потребовало внесения корректив в систему управления запасами лосося. В течение предыдущих 30 лет коэффициент эксплуатации был постоянным и равнялся 50%. Но серьезного обоснования этого режима лова не было. Для определения необходимого уровня эксплуатации при условии максимальной выгоды и сохранения запаса нами, на основе модели Рикера (Ricker, 1975), была выполнена оценка эффективности воспроизводства семги в р. Тулома, обоснован методологический подход к определению величины оптимального нерестового запаса, т.е. того количества производителей, которое должно ежегодно участвовать в нересте, чтобы обеспечить максимальный уравновешенный улов, и показано, что для получения максимально выгодных уловов коэффициент эксплуатации должен устанавливаться для каждого конкретного года.

В результате ОДУ стал рассчитываться с учетом величины оптимального нерестового запаса, и, исходя из этого, определялись квоты для всех видов лова (коммерческий, рекреационный по принципу «поймал-отпустил» и «поймал-изъял») и рассчитывался коэффициент эксплуатации лосося при коммерческом промысле в реках. Кроме этого, при расчетах ОДУ и квоты для спортивного лова по принципу «поймал-отпустил», учитывалась величина возможной гибели лосося при лове крючковыми снастями (Warner, 1978; Tufts et al., 1991).

Однако к середине 90-х годов стало ясно, что разработанная структура управления способствует сохранению запасов, но в экономическом плане неэффективна. Кроме того, существовавшая многие годы система рационального ведения лососевого хозяйства была не более чем системой управления промыслом семги, т.к. другие вопросы, кроме заводского

воспроизводства, при ее реализации не решались. В этой связи нами предлагается новый подход к управлению запасами семги на Кольском п-ове, который предусматривает не только управление промыслом, но и решение других проблем, связанных с лососем (рис. 8.1).

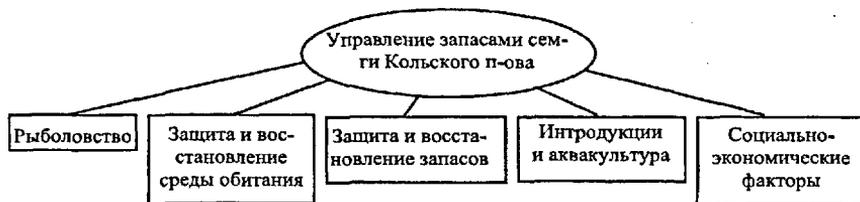


Рис. 8.1. Схема управления запасами семги Кольского п-ова

При разработке новой стратегии управления запасами был использован принцип осторожного подхода, принятый организацией по сохранению лосося Северной Атлантики (НАСКО) (Анон., 1998), в соответствии с кодексом ФАО по ведению ответственного рыболовства (Анон., 1995б) и соглашением ООН по сохранению и управлению трансграничными запасами рыб и далеко мигрирующими запасами рыб (Анон., 1995), которые призывают применять осторожный подход при сохранении, управлении и эксплуатации биологических ресурсов. То есть, это стратегия управления запасом, основанная на расчетах, оперирующих малым объемом исходной информации, и целью которой является определение оптимальной доли изъятия запаса без риска для его дальнейшего воспроизводства. Осторожный подход требует учитывать потребности будущих поколений и избегать потенциально необратимых изменений, заблаговременно выявлять нежелательные последствия, и разрабатывать меры, позволяющие их избежать, или незамедлительно вводить корректирующие меры, для быстрого решения поставленных задач. Первоочередное внимание должно быть уделено сохранению продуктивной способности ресурса, когда вероятное влияние промысла на этот ресурс полностью неизвестно (Анон., 1998).

Управление рыболовством. Разработка и внедрение современной структуры управления промыслом лосося должны способствовать обеспечению биоразнообразия и высокой численности запасов лосося. Для достижения этой цели меры управления должны быть направлены на поддержание численности популяций лосося на уровне, близком к потенциальному. Они должны в полной мере решать вопросы сохранения и отвечать требованиям промысла этого вида. Для достижения этой цели нами выделено и решено пять задач:

1) Установлена величина безопасного уровня запасов семги и контрольных точек для целей управления промыслом, т.е. уровня запаса,

который бы обеспечивал максимальный возврат потомков и рентабельный промысел. В качестве критерия безопасного уровня запаса при разработке структуры управления промыслом нами принят минимальный уровень нерестового запаса («сохраняющий» лимит), дающий при эксплуатации максимальный устойчивый вылов (MSY). По определению ИКЕС «сохраняющий» лимит, это уровень нерестового запаса, ниже которого вероятность низкого возврата возрастает по мере того, как нерестовый запас уменьшается» (Анон., 1993). Величина «сохраняющего» лимита была первоначально рассчитана на основе модели Рикера для всех запасов, по которым имелись долговременные ряды данных (рр. Б.З. Лица, Ура, Тулома, Варзуга и Кица). После этого полученные значения «сохраняющих» лимитов были экстраполированы на те реки, для которых нет долговременных рядов данных “запас-пополнение”, и в настоящее время они рассчитаны для запасов лосося из 79 лососевых рек Кольского п-ова. Кроме того, поскольку достаточно сложно точно управлять запасами атлантического лосося ввиду естественных колебаний численности, из-за отсутствия полной информации о состоянии запаса, приблизительности оценки нелегального вылова и т.д., для снижения риска падения численности нерестового запаса ниже его «сохраняющего» лимита используется «управляющий» лимит, величина которого устанавливается на более высоком уровне. По определению Дж. Чапута (Charput, 1997) различия между «сохраняющим» и «управляющим» лимитами заключаются в том, что порог («сохраняющий» лимит) должен быть биологическим контрольным уровнем для данного вида, а цель («управляющий» лимит) должна быть контрольным уровнем для менеджеров.

Во второй половине 90-х гг. в качестве основы управления промыслом семги нами был предложен и внедрен комбинированный метод, при котором используются фиксированная величина нерестового запаса, рассчитанная на основе лимитов и контрольных уровней управления и фиксированная величина эксплуатации (квота). Нерестовый запас был выбран в качестве единицы управления промыслом семги потому, что, во-первых, он напрямую соотносится с пополнением, во-вторых, минимальные уровни запаса являются критерием для восстановления подорванных запасов (Rosenburg et al., 1994), в-третьих, нерестовый запас – это величина, которая более понятна для менеджеров. Применение постоянной величины эксплуатации было обусловлено тем, что семга является котируемым объектом и для нее ежегодно утверждается величина общего допустимого улова (ОДУ).

2) Определен статус прибрежного промысла, т.к. уже неоднократно высказывались предложения о его прекращении. С одной стороны, Конвенция международной организации по сохранению лосося в северной части Атлантического океана (НАСКО) в статье 2, запрещая промысел лосося за пределами 12 морских миль (исключение сделано для Гренландии и Фарерских островов), не затрагивает вопрос о прекраще-

нии промысла лосося в пределах районов, на которые распространяется юрисдикция прибрежных государств, признавая право самих государств решать такие вопросы. С другой стороны, постановка вопроса о прекращении морского прибрежного промысла имеет серьезные основания, т.к. при этом промысле облавливается смешанный запас, и пока нет научных данных, и соответственно механизмов, позволяющих определять и регулировать степень эксплуатации отдельных популяций лосося, составляющих этот смешанный запас. Поэтому при рассмотрении статуса прибрежного рыболовства в соответствии с принципами осторожного подхода нами приняты во внимание: а) степень риска для ресурса, при условии его сохранения; б) возможные социально-экономические проблемы, при условии его прекращения; в) возможность согласования степени риска и социально-экономических проблем. С учетом всех этих факторов, предлагается сохранить прибрежный промысел на основе фиксированной квоты.

3) Определен статус рекреационного рыболовства, который является альтернативой промышленному и незаконному лову, Кроме того, доходы от него в несколько раз превышают доходы от коммерческого лова (в Ирландии доход от продажи коммерческого лосося в 2002 г. составил 4,33 млн. € при улове 682 т, а доход от рекреационного рыболовства – 11 млн. €, в т.ч. 6,43 млн. € – вклад иностранных рыболовов, а 4,59 млн. € – местных жителей). Анализ данных по рекреационному лову показывает явный прогресс в его развитии, однако существенными недостатками являются: а) недоиспользование выделяемых квот для лова по принципу «поймал-изъял»; б) слабое использование российского рынка при лове по принципу «поймал-отпустил»; в) слабое развитие инфраструктуры, в т.ч. инфраструктуры рыболовного туризма.

4) Установлен уровень риска при управлении промыслом с учетом неопределенностей, связанных с состоянием запасов, биологических контрольных точек и возможностей менеджмента, Первоочередное внимание нами было уделено сохранению продуктивной способности ресурса. Определение контрольных точек управления выполнено, как на основе расчета биологических контрольных точек, так и исходя из оценки степени неточности представлений о существующем состоянии запасов, и существующих возможностей управления промыслом.

На Кольском п-ове к основным факторам, влияющим на репродуктивные способности ресурса является промысел. Как показывает анализ данных введение ограничений при всех видах промысла, значительно снизило их воздействие на репродуктивные способности ресурса. Однако признать эти меры рациональными и целесообразными нельзя, т.к. уровень риска снижался не на основе знаний биологических контрольных точек, а за счет ресурса управления промыслом. То есть в целом не выполнялся один из важных принципов осторожного подхода в социально-экономической сфере предусматривающий неприемлемость нестабильного вылова, как одного из нежелательных последствий при стремлении

к рациональному управлению промыслом лосося. Поэтому, когда для рек Кольского п-ова была определена величина сохраняющих лимитов (биологические контрольные точки), встал вопрос о методах определения целевых уровней управления (управляющий лимит), которые собственно и определяют уровень риска при управлении промыслом.

Для регулирования промысла нами использован метод предикативных оценок (Anon., 1993; Reddin et al., 1993), и с 1999 г. величина остатка, который можно изымать, рассчитывалась на основе прогнозирования численности нерестового стада до начала промысла (pre-fishery abundance), из которой вычиталась величина оптимального нерестового запаса, (управляющий лимит), доля фиксированной величины прибрежной квоты, величина возможной гибели лосося при лове крючковыми снастями по принципу «поймал-отпустил» и величина не декларированного вылова. Учитывались также неопределенности, связанные с естественной смертностью лосося и с оценкой предпромысловой численности в виде стандартной ошибки метода. В качестве контроля метода определения целевых уровней управления используются ежегодные данные по плотности молоди семги.

5) Оценен уровень неучтенного вылова и предложены меры по его снижению. Неучтенный вылов всегда составлял определенную долю уловов семги, а предпринимаемые усилия по его снижению носили, в основном, запретительный характер. Неучтенный вылов принято подразделять на легальный и нелегальный. В 80-е годы оценка неучтенного вылова основывалась на статистике, полученной из протоколов, оформлявшихся при нарушении правил рыболовства. Последнее время это делается на основе экспертной оценки, в соответствии с которой, например, в 2002 г. величина неучтенного вылова на Кольском п-ове оценена на уровне промышленного вылова, т.е. 70 т. Проблема неучтенного вылова остро стоит и в других странах. По оценке ИКЕС (Anon., 2004), общий мировой вылов атлантического лосося в 1998-2002 гг. в среднем составил 2653 т., а неучтенный оценен в 1146 т.

Для снижения уровня неучтенного вылова необходимо упорядочить учет рыбы на морских тонях, усилить охрану рек в период нерестовой миграции и нереста, развивать рекреационное рыболовство, развивать инфраструктуру рыболовного туризма, разрабатывать и осуществлять социальные программы.

Охарактеризованные выше пять задач составляют основу структуры управления промыслом семги, которая ежегодно разрабатывается для всех лососевых рек баренцевоморского и беломорского комплексов запасов. Структура управления промыслом предусматривает ее многократное использование и постоянный контроль, с тем, чтобы оперативно корректировать принятые решения.

Защита и восстановление среды обитания лосося. Совершенно очевидно, что сохранять и обеспечивать расширенное воспроизводство, восстанавливать и рационально управлять запасами дикого лосося можно

только в том случае, если среда обитания лосося также сохраняется и восстанавливается. Поскольку определенная часть среды обитания лосося на Кольском п-ове потеряна (из-за гидростроительства, лесосплава, загрязнения), основная задача заключается в том, чтобы предотвратить последующие потери среды обитания, и возможно большая часть потерянной или нарушенной среды обитания лосося была восстановлена. Для этого нами сделана количественная оценка существующей среды обитания, и определены степень потери и нарушения среды обитания.

На Кольском п-ове наиболее остро проблема восстановления и защиты среды обитания лосося стоит на рр. Печенга (ухудшение состояния среды обитания, из-за поступления загрязняющих веществ и обогащения биогенами, которые попадают в воду вместе с бытовыми и промышленными стоками) и Кола (поступление в реку навозосодержащих стоков и удобрений с окружающих ферм, полей, навозохранилищ), на некоторых реках впадающих в Кольский залив (заиление, отложение осадков, преграды для миграции производителей и ската молоди, изменение морфологии реки, загрязнение техногенными отходами) и на р. Умба (заиление, отложение осадков, изменение морфологии ряда притоков из-за лесосплава). Т.И. Моисеенко (1990) выявлена тенденция изменения качества вод рек бассейна Белого моря из-за загрязнения территории Кольского п-ова дымовыми выбросами предприятий цветной металлургии, нарастания содержания тяжелых металлов в реках Варзуга, Сосновка, Оленица, Куз-река, Умба, Колвица, Канда, достоверное ($p < 0,05$) падение щелочности рек Поной и Варзуга между периодами 1960-1975 гг. и 1976-1988 гг., нарастание по направлению с востока на запад содержания сульфатов.

Применение запретительных мер, в какой то степени защищает среду обитания лосося, но совершенно не решает вопросы ее улучшения или восстановления. Поэтому, для решения этой проблемы, необходим детальный план управления средой обитания лосося, чтобы: а) установить базовый уровень продукции лосося, относительно которого можно делать оценку изменений, включая ухудшение или улучшение среды обитания; б) составить перечень воздействий, являющихся причиной снижения продуктивных возможностей речных систем, который должен служить основой для определения необходимых работ по восстановлению среды обитания. План является важным источником данных по управлению средой обитания, что будет способствовать постоянному совершенствованию способности моделировать чувствительность среды обитания к воздействиям и таким образом планировать необходимые меры по ее улучшению. План управления средой обитания делается для отдельной лососевой реки и включает данные о реке, данные о продукции лосося и данные о воздействиях на среду обитания.

Защита и восстановление запасов. В настоящее время на Кольском п-ове известны, по крайней мере, восемь запасов, которые находятся на уровне ниже их сохраняющих лимитов и для которых должны быть разработаны программы по их восстановлению. Наиболее крупный из них -

запас семги р. Умба, численность которого, как уже говорилось ранее, подорвана в результате значительного пресса незаконного лова. Программа для восстановления запасов должна предусматривать научно-исследовательские работы (бонитировка НВУ, изучение состояния ихтиофауны, выявление мест массового обитания хищных видов рыб, учет заходящего на нерест лосося, сбор ихтиологического материала, изучение плотности расселения «дикой» молоди, изучение кормовой базы, анализ динамики хода лосося и других биологических характеристик), рыбоводные работы (дифференцированный выпуск разновозрастной молоди по срокам и районам), мелиоративные работы (биологическая мелиорация, работы по очистке реки от затонувшей древесины, рекультивация НВУ), мероприятия работы по охране (контроль промысла, охрана реки от незаконного лова), реализация социальных программ.

Интродукции и аквакультура. Проблемы, связанные с интродукцией горбуши обусловлены тем, что а) не выполнена основная задача, которая заключалась в создании дополнительной сырьевой базы промысла, т.к. уловы, превышающие 100 т, за период с 1956 по 2003 гг. были достигнуты только 5 раз. В то же время уловы лосося в период с 1956 по 1980 гг. ни разу не опускались ниже 100 т, составив в среднем 273 т.; б) в соответствии со статьей «б» Вильямсбургской Резолюции, подписанной в 2003 г. всеми сторонами-участницами межправительственной организации по сохранению атлантического лосося - НАСКО (Российской Федерацией в том числе) запрещены интродукции и акклиматизации репродуктивно жизнеспособных неаборигенных видов анадромных лососевых или их половых продуктов в водоемы, где обитает атлантический лосось (семга).

Учитывая это, предлагается не возобновлять работы по вселению этого вида в водоемы Кольского п-ова, исключить горбушу из числа квотируемых видов и разрешить ее полное изъятие при промысле других рыб. Проблемы, связанные с аквакультурой, обусловлены, прежде всего, уходом лосося из садков (влияние на генофонд «дикого» лосося, перенос заболеваний). В настоящее время на Кольском п-ове функционирует одна ферма по культивированию лосося, мощностью 300 т. в год, расположенная в губе Печенга, в нескольких километрах от устья реки Печенга, и две товарные фермы по культивированию радужной форели мощностью около 300 т, расположенные в бассейне р. Тулома. В этих реках обитают популяции дикого лосося. В непосредственной близости от расположения ферм находятся пути миграций взрослых лососей и их молоди. Поэтому необходимо постоянное научное сопровождение таких проектов, и разработка мер по предотвращению заболеваний и по предупреждению уходов рыбы.

Социально-экономические факторы. На Кольском п-ове учет социально-экономических факторов необходим при управлении промыслом (проблемы связанные с сохранением традиционного промышленного лова и развитием рекреационного рыболовства), при реализации программ

по защите и восстановлению среды обитания (сельское хозяйство, лесная промышленность, гидроэнергетика, строительство дорог и т.д.), при выполнении программ по восстановлению запасов (приловы при промысле других видов рыб, искусственное воспроизводство, нелегальный лов) при решении проблем, связанных с аквакультурой (распространение заболеваний и воздействие на генофонд «диких» популяций лосося) и интродукцией горбуши (дополнительная сырьевая база рыболовства и конкуренция взаимоотношения с аборигеном-семгой). Поэтому при принятии управленческих решений любые действия затрагивающие интересы развития лососевого хозяйства должны рассматриваться с позиций возможного отрицательного воздействия на запасы дикого атлантического лосося и среду его обитания, соответствия этих действий принципам осторожного подхода и существующего законодательства, оценки риска для лосося и среды его обитания, в т.ч. риска необратимого ущерба, оценки возможных социальных, экономических и экологических потерь и выгод, как в краткосрочном, так и долгосрочном плане и т.д. Примером такого решения является сохранение прибрежного промысла, который носит выраженный социальный характер, хотя с биологической точки зрения его необходимо прекращать. Тем не менее, был найден вариант сбалансированного решения этого вопроса, который заключается в установлении фиксированной квоты вылова, величина которой находится на достаточно низком уровне, но в то же время решает экономические проблемы местного населения.

Выводы

1. Кормовая база, хищники и конкуренты, состояние среды обитания лосося в нерестовых реках Кольского п-ова не лимитирует его современную численность. Суммарный фонд нерестово-выростных угодий в 42 баренцевоморских реках составляет ~2007 га, репродуктивный потенциал популяций лосося – ~1170 тыс. экз. смолтов или ~124 тыс. производителей. В 37 беломорских реках, соответственно, ~5223 га, ~6517 и ~326 тыс. экз. Эти данные являются одним из важнейших показателей, относительно которого можно делать оценку изменений состояния запасов, отдельных популяций и комплексов запасов в целом.

2. В большинстве нерестовых рек Кольского п-ова естественное воспроизводство лосося находится в удовлетворительном состоянии. Основными факторами, лимитирующими численность молоди семги, являются легальный и нелегальный недекларируемый лов и ухудшение среды обитания лосося из-за сброса промышленных и бытовых стоков. Наиболее интенсивно эти факторы проявляются в районах с высоким уровнем урбанизации. Выявлена низкая эффективность работы рыбоводных заводов (возврат одной генерации не превышает 1%). Экспериментально доказано, что дифференцированный выпуск разновозрастной заводской молоди по срокам и районам увеличивает ее выживаемость.

3. Установлена зависимость между колебаниями температуры воды в слое 0-200 м Прибрежной ветви Мурманского течения и вариациями численности мигрирующего лосося. Она выражается в том, что с повышением теплоемкости атлантических вод, в прибрежной зоне Мурманского фиксировано значительное (в 1,5-2,0 раза) увеличение преднерестовых лососей, приходящих в реки Кольского п-ова. Пик нерестовых миграций в теплые годы сдвинут на более ранние сроки, пик хода лососей «летней» биологической группы совпадает с периодом времени, когда температура воды близка к 4°C, а пик хода лососей «осенней» биологической группы, когда температура воды близка к 5°C, что указывает на связь этих двух факторов, и позволяет использовать эту зависимость при управлении промыслом семги.

4. Динамика численности атлантического лосося баренцевоморского комплекса не показывает выраженного долговременного тренда, Величина его нерестового запаса находится достаточно близко к «сохраняющему» лимиту, и средняя численность в 2001-2005 гг. составляла около 35% от потенциальной. Динамика численности лосося беломорского комплекса запасов показала восходящий тренд в 1990-х годах, что обусловлено сокращением промышленного лова на ряде рек бассейна и расширенным воспроизводством лосося. Современная численность большинства популяций этого комплекса находится в безопасных биологических границах, а средняя численность семги в беломорских реках в 2001-2005 гг. составляла около 52% от потенциальной. Плотности пестряток лосося в большинстве рек бассейна Баренцева моря, особенно там, где проводится лов преимущественно по принципу «поймал-отпустил», достаточно высоки без выраженных трендов снижения. В бассейне Белого моря отмечено резкое уменьшение количества «дикой» молоди в р. Умба, что является следствием нехватки производителей на нерестилищах из-за нелегального лова в реке, а также недекларируемого легального и нелегального лова семги на путях миграций в Белом море.

5. В крупных реках Кольского п-ова (Б.З.Лица, Тулома, Кола, Иоканьга, Варзуга, Поной, Умба) существуют свои особенности формирования численности популяций лосося. Помимо природных факторов, заметное влияние на численность семги в этих реках оказывает промысел, что предопределяет необходимость индивидуального подхода к управлению запасами этих популяций. В большинстве малых и средних речных систем формирование динамики численности имеет схожие черты, что позволяет применять общие принципы управления.

6. Установлено, что промысел на РУЗ не влияет на основные популяционные характеристики лосося, в то же время дрефтерный лов у берегов Норвегии и рыболовные работы вызвали заметные деструктивные нарушения, в динамике нерестовых миграций, в соотношения возрастных групп у молоди и производителей. Наблюдается тенденция уменьшения массы и омоложение производителей.

7. Наиболее важным изменением в структуре промысла лосося на Кольском п-ове является смещение приоритетов в сторону рекреационного рыболовства (соотношение уловов при промышленном и рекреационном лове в 1999 г. составляло 1:0,5, а в 2002 г. – 1:1,3), как более безопасного и экономически более эффективного способа эксплуатации запасов лосося. Однако с учетом социально-экономических факторов приоритет коммерческого и рекреационного рыболовства должен определяться в пределах рыбопромысловых районов.

8. Результаты исследований послужили основой для разработки новой стратегии управления запасами лосося на Кольском п-ове, которая включает пять блоков: рыболовство, защита и восстановление среды обитания лосося, защита и восстановление запасов лосося, защита лосося от воздействия аквакультуры и интродукций, значимость лосося в решении социально-экономических вопросов. Установлено, что при управлении промыслом существенное значение имеет определение величины безопасного уровня запасов лосося и контрольных точек для целей управления промыслом («сохраняющий» и «управляющий» лимиты). Показано, что для получения максимально выгодных уловов коэффициент эксплуатации запасов должен устанавливаться для каждого конкретного года.

9. Любые действия, затрагивающие интересы развития лососевого хозяйства, должны рассматриваться с позиций возможного отрицательного воздействия на запасы «дикого» лосося и среду его обитания, что обуславливает необходимость оценки риска принимаемых решений, в т.ч. риска необратимого ущерба, оценки возможных социальных, экономических и экологических потерь и выгод, как в краткосрочном, так и долгосрочном плане.

Список публикаций по теме диссертации

- Зубченко А.В., Воробьева Н.К., Горшкова Г.Л., Анохина В.С., Черепалов Г.О., Коваленко Е.Е. 1989. Влияние температуры инкубации икры на эмбриональное, личиночное развитие и рост ранней молодежи семги // Ранний онтогенез объектов марикультуры: Сб. науч. тр. ВНИРО. М. С. 71-81.
- Зубченко А.В., Кузьмин О.Г., Неклюдов М.Н. 1990. Характеристика покатников атлантического лосося р. Иоканьги // Симпозиум по атлантическому лососю: Тез. докл. Сыктывкар. С. 36.
- Sharov A.F., Zubchenko A.V., Kuzmin O.G. 1990. Atlantic salmon of the R.Tuloma as the index salmon stock of barent sea basin. ICES C.M. /M:8, 18 pp.
- Зубченко А.В., Кузьмин О.Г., Новиков О.Н., Сорокин А.Л. 1991. Рекреационный лов лосося на Кольском полуострове. Мурманск. - 149 с.
- Зубченко А.В., Кузьмин О.Г., Неклюдов М.Н., Долотов С.И., Вшивцев А.С., Валитова Н.И., Лоскутова О.А., Мартынов В.Г., Шубина В.Н., Цембер О.С., Щуров И.Л. 1991. Лососевые реки Кольского п-ова. Р. Иоканьга // Мурманск, ПИИРО. 50 с.
- Зубченко А.В. 1992. Состояние запасов атлантического лосося в беломорских реках Кольского полуострова // Проблемы изуч., рац. исполыз. и охраны...: Тез. докл. 5-й регион, конф. Петрозаводск. С. 22-24.

- Zubchenko A.V., Loenko A.A., Sharov A.F.** 1993. Salmon rivers in the Kola Peninsula. Evaluation of the impact from the Norwegian drift net fishing on the status of Atlantic salmon stocks in some Barents Sea rivers // ICES C.M. / M:53. 6 pp.
- Zubchenko A.V., Sharov A.F.** 1993. Salmon rivers in the Kola Peninsula. Status of Atlantic salmon stocks // ICES C.M. / M:54. 18 pp.
- Sharov A.F., Zubchenko A.V.** 1993. Influence of human activity on properties of Atlantic salmon populations // The Exploitation of Evolving Resources.- Springer-Verlag Berlin Heidelberg. P. 62-69.
- Zubchenko A.V., Kuzmin O.G.** 1993. Salmon rivers of the Kola Peninsula. Reproductive potential and stock status of Atlantic salmon from the Umba river // ICES C.M. / M:58. 17 pp.
- Зубченко А.В.** 1994. Анализ состояния и возможных мер по управлению структурой популяции атлантического лосося реки Колы // Систематика, биол. и биотехника...: Материалы 5-го Всерос. совещ. СПб., С. 74-78.
- Зубченко А.В., Кузьмин О.Г.** 1994.. Репродуктивный потенциал и состояние запасов атлантического лосося реки Умбы // Систематика, биол. и биотехника...: Материалы 5-го Всерос. совещ. СПб., С. 78-81.
- Кузьмин О.Г., Зубченко А.В.** 1994. Рекреационный лов семги на Кольском п-ове // Развитие прибрежного промысла и аквакультуры...: Сб. докл. науч.-практ. конф. Мурманск. С. 141-148.
- Zubchenko A.V.** 1994. Salmon rivers over the Kola Peninsula. Analysis of status and possible measures to manage the population structure of atlantic salmon in the Kola river / ICES C.M. / M:25. 18 pp.
- Zubchenko A.V.** 1994. Salmon-bearing rivers of the Kola Peninsula. Their reproductive potential and atlantic salmon stock state in the river Tuloma // ICES C.M. / M:24. 14pp.
- Zubchenko A.V., Loenko A.A., Popov N.G., Antonova V.P., Valetov V.A.** 1995. Fishery for and status of stocks of Atlantic salmon in North-West Russia in 1994 // ICES C.M. / M:40. 12 pp.
- Zubchenko A.V., Bochkov Yu.A., Bakulina A.E., Mishukova T.F.** 1995. Salmon rivers of the Kola Peninsula. Some peculiarities of the Atlantic salmon spawner migrations to the Kola and Tuloma rivers // ICES C.M. /M:39. 20 pp.
- Zubchenko A.V., Loenko A.A., Popov N.G.** 1995. Salmon rivers of the Kola Peninsula. Some data on salmon migrations and estimation of marine fishery influence // ICES C.M. / M:37. 10 pp. Bibliogr.: 21 ref.
- Zubchenko A.V., Bakulina A.E.** 1995. Salmon rivers of the Kola Peninsula. Reproductive and stock status of the Atlantic salmon from the Kola river // ICES C.M. / M:38. 14 pp.
- Зубченко А.В., Третьяк В.Л., Руднева Г.Б.** 1997. Оценка оптимального нерестового запаса атлантического лосося из р. Тулома (Кольский полуостров / Первый конгресс ихтиологов России; Тез. докл. (Астрахань, сентябрь 1997 г.). М: Изд-во ВНИРО, С. 73.
- Jensen A.J., Zubchenko A.V., Hvidsten N.A., Johnsen B.O., Kashin E., Kuzmin O.G., Naesje T.F.** 1997. A comparative study of life histories of Atlantic salmon in two Norwegian and two Russian rivers // NINA-NIKU Project Report. № 7. 44 p.
- Tretjak V.L, Rudneva G.V., Zubchenko A.V.** 1997. Assessment of optimal spawning stock and factors affecting the abundance of Atlantic salmon in the Tuloma River. ICES C.M. / P:25, 9 pp.
- Zubchenko A.V., Zelentsov A.V.** 1998. Salmon rivers of the Kola peninsula. Precau-

- tionary approach and management of Atlantic salmon in rivers of the Kola peninsula // ICES CM / T:5, 5 pp.
- Zubchenko A.V., Popov N.G., Svenning M.A.** 1998. Salmon rivers on the Kola Peninsula. Some results from acclimation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) ICES CM / N:13. P. 1-12.
- Jensen A.J., Zubchenko A.V., Hvidsten N.A., Johnsen B.O., Kashin E., Naesje T.F.** 1998. A five year study of Atlantic salmon in two Russian and two Norwegian rivers // NINA-NIKU Project Report. № 8. 38 p.
- Svenning M.A., Zubchenko A.V., Potutkin A.G.** 1998. Life history and migration patterns of the Atlantic salmon in the river Varzuga, Kola, Russia. Preliminary results from radio tagging studies of summer and autumn salmon // ICES CM / AA:6. 1 p.
- Зубченко А.В.** 1999. Принцип осторожного подхода и особенности менеджмента атлантического лосося в реках Кольского полуострова // Биол. основы изуч., освоения и охраны животного и растит. мира, почвен. покрова Восточной Фенноскандии: Тез. докл. Междунар. конф. и выезд. сес. отд. Общ. Биол. РАН (г. Петрозаводск, 6-10 сент. 1999 г.). Петрозаводск. Ч. 3. С. 125.
- Зубченко А.В., Свенинг М.А.** 1999. Некоторые особенности миграций производителей атлантического лосося в р. Варзуге // Биол. основы изуч., освоения и охраны животного и растит. мира, почвен. покрова Восточной Фенноскандии: Тез. докл. Междунар. конф. и выезд. сес. отд. Общ. Биол. РАН (г. Петрозаводск, 6-10 сент. 1999 г.). Петрозаводск. Ч.3. С. 126.
- Zubchenko A.V., Potutkin A.G., Svenning M.A., Kalyuzhin S.M., Økland F.** 1999. Salmon rivers of the Kola peninsula. Some specific features of management of Atlantic salmon stock in the Varzuga river in the light of new information on its in-river migrations (in-river behaviour) // ICES CM. / S:03, 15pp.
- Jensen A.J., Zubchenko A.V., Heggberget T.G., Hvidsten N.A., Johnsen B.O., Kuzmin O.G., Loenko A.A., Lund R.A., Martynov V.G., Naesje T.F.** 1999. Cessation of the Norwegian drift net fishery: changes observed in Norwegian and Russian populations of Atlantic salmon // ICES Journal of Marine Science. Vol. 56, №1. P. 84-95.
- Зубченко А.В., Прищепа Б.Ф.** 2001. Состояние и рациональное использование запасов атлантического лосося из рек Кольского полуострова // Материалы отч. сессии ПИНРО, посвященной 80-летию института. – Мурманск, изд-во ПИНРО. – С. 95-104.
- Зубченко А.В., Веселов А.Е., Калужин С.М.** 2002. Биологические основы управления запасами семги в реке Варзуге и варзугском рыбопромысловом районе // Мурманск-Петрозаводск. 77 с.
- Зубченко А.В., Дологов С.И., Крылова С.С., Лазарева Л.В.** 2003. Лососевые реки Кольского п-ова. Река Кола // Мурманск, изд-во ПИНРО. 66 с.
- Зубченко А.В., Карасева Т.А., Прусов С.В., Алксеев М.Ю.** 2003. Оценка состояния естественного и заводского воспроизводства атлантического лосося в реках Кольского полуострова // Тезисы докладов отчетной сессии ПИНРО по итогам НИР в 2001-2002 гг. Мурманск. С. 114-116.
- Зубченко А.В., Веселов А.Е., Калужин С.М.** 2004. Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*): проблемы акклиматизации на Европейском Севере России // Петрозаводск-Мурманск. - 82 с.
- Asplund, T., Veselov, A., Primmer, C.R., Bakhmet, I., Potutkin, A., Titov, S., Zubchenko, A., Studenov, I., Kaluzhchin, S. & Lumme, J.** 2004. Postglacial origin of maternal lineages of sea-migrating Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Barents Sea and the White Sea basins // Ann. Zool. Fennici. 41: 465-475.

- Niemelä E., Erkinaro J., Dempson J.B., Julkunen M., Zubchenko A., Prusov S., Svenning M.A., Ingvaldsen R., Holm M., Hassinen E. 2004. Temporal synchrony and variation in abundance of Atlantic salmon in two subarctic Barents Sea rivers: influence of oceanic conditions // *Canadian J. of Fish. & Aquatic Sci.*, n. 61. P. 2384-2391.
- Tonteri A., Titov S., Veselov A., Zubchenko A., Koskinen M.T., Lesbarrers D., Kaluzhin S., Bakhmet I., Lumme J., Primmer C.R. 2005. Phylogeography of anadromous and non-anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*) from northern Europe // *Ann. Zool. Fennici*. 42: 1–22.
- Зубченко А.В.** и др. 2005. Биология, воспроизводство и состояние запасов анадромных и пресноводных рыб Кольского полуострова. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 350 с.
- Зубченко А.В.,** Прусов С.В., Алексеев М.Ю. 2006. Состояние запасов и рыболовства анадромных лососей Кольского полуострова // *Рыбное хозяйство*, № 1. С. 51-53.
- Алексеев М.Ю., **Зубченко А.В.** 2006. Применение имитационного математического моделирования для оценки величины нелегального вылова семги (*Salmo salar* L.) в реке Умба // *Вопросы рыболовства* (в печати).
- Алексеев М.Ю., Донецков В.В., **Зубченко А.В.** 2006. Сравнительная характеристика физиологического состояния молоди семги естественного и искусственного происхождения в р. Умба // *Вопросы ихтиологии* (в печати).



Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99. Подписано в печать 23.03.06. Формат 60x84 ¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 3,0. Усл. печ. л. 2,9. Тираж 100 экз. Изд. № 29. Заказ № 575

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