

Государственный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства

ББК 0Л

1997

УДК 597.553.2(282.247.13)

На правах рукописи

Студенов Игорь Иванович

**УСЛОВИЯ И СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ Р. СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ**

03.00.10 - ихтиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург
1997

Работа выполнена в Северном отделении Полярного научно - исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (СевПИНРО, г.Архангельск)

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор **Р.В.Казаков** (ГосНИОРХ)

Консультант: зав.лабораторией проходных рыб В.П.Антонова
(СевПИНРО).

Официальные оппоненты:
д.б.н., профессор Ю.С.Решетников (ИПЭЭ РАН);
к.б.н. А.Е.Веселов (Институт биологии КНЦ РАН)

Ведущая организация: Поморский международный педагогический университет им.М.В.Ломоносова (г.Архангельск).

Защита состоится **27.05.1997 г. в 13 часов** на заседании специализированного совета К 117.03.01 по присуждению ученой степени кандидата биологических наук при Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ) по адресу:

г.Санкт-Петербург, наб. Адмирала Макарова, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГосНИОРХ.

Автореферат разослан _____

Ученый секретарь
специализированного совета

к.б.н. М.А.Дементьева

Актуальность темы. Стада атлантического лосося (семги) эксплуатируются человеком с мезолита и до наших дней (Никольский, 1974; Черницкий, 1993). Ныне запасы семги на Европейском Севере сокращаются в результате перелова, загрязнения среды обитания, гидростроительства и воздействия других экологически негативных факторов. Поэтому проблема управления запасами атлантического лосося стала актуальной во многих странах.

Для России, в частности, это обусловило необходимость детального исследования условий формирования запасов семги в основных промысловых бассейнах. К этой категории относится и Северная Двина - крупнейшая лососевая речная система бассейна Белого моря.

В результате изучения литературных, архивных и фондовых материалов было установлено, что для крупных речных систем Европейского Севера России - Северной Двины, Мезени, Онеги - до настоящего времени окончательно не выяснены такие важные характеристики, как количество лососевых нерестовых притоков и фонд нерестово-выростных угодий (НВУ) в них. Соответственно, не определялась плотность распределения молоди на НВУ, численность смолтов и другие важные популяционные характеристики. Имевшиеся к началу наших работ (1988 г.) сведения были отрывочны и разрозненны. Фактически на этот период региональная наука владела достоверной информацией лишь по состоянию промысла в устьевой части р.Северной Двины и на побережье Белого моря, а так же по биологии семги из промысловых уловов.

В то же время, низкие уловы лосося в регионе и постоянное неосвоение промысловых лимитов вызвали необходимость изучения условий формирования его запасов.

Цель работы заключалась в изучение условий и состояния естественного воспроизводства атлантического лосося в бассейне Большой Северной Двины (части Северодвинского бассейна от впадения р.Вычегды до устья, далее - р.Северной Двины). Задачи работы состояли в следующем:

1. Изучить условия естественного воспроизводства семги. Провести ревизию списка лососевых притоков р.Северной Двины; выявить притоки, в которых в настоящее время отмечается устойчивое воспроизводство лосося; определить фонд НВУ; классифицировать притоки по их используемости лососем.

2. Изучить биологические особенности северодвинского лосося на разных этапах жизненного цикла (молодь, смолты, производители).
3. Исследовать состояние естественного воспроизводства лосося: оценить используемость и экологическую емкость нерестово-выростных угодий; определить современную численность репродуктивной части популяции, заходящей в устьевую часть р.Северной Двины; выявить основные факторы, оказывающие неблагоприятное воздействие на естественное воспроизводство семги и разработать рекомендации по рациональному ведению лососевого хозяйства.

Научная новизна и теоретическое значение. В работе впервые указываются притоки р.Северной Двины, в которых отмечается устойчивое воспроизводство лосося. Впервые оценен фонд нерестово-выростных угодий в целом по бассейну р.Северной Двины. Так же впервые для Северодвинского бассейна указаны плотности расселения молоди семги на НВУ, по фактическим материалам выполнена оценка уровня естественного воспроизводства и современного состояния запасов.

Теоретическое значение настоящей работы заключается в том, что полученные материалы по площадям нерестово-выростных угодий, особенностям их распределения в бассейне, гидрологическим условиям и популяционным характеристикам лосося тех или иных притоков позволяют расширить представление о биологических особенностях молоди, смолтов и репродуктивной части популяции семги в крупных речных системах.

Эти же материалы позволяют оценить в историческом аспекте состояние естественного воспроизводства и уровни промысловой нагрузки на северодвинского лосося.

Практическое значение. Настоящая работа основана на результатах выполнения хоздоговорных тем, заказчиками которых были Главрыбвод, Севрыбвод, Комитет по экологии и природопользованию Архангельской области. Эти же материалы использовались и для разработки рекомендаций по урегулированию промысла семги в устьевой части р.Северной Двины и на побережье Белого моря. Данные, полученные за период исследований, применялись для разработки экологических обоснований (Проведение геологоразведочных работ на Яренской площади; Строительство железнодорожной ветки Карлогоры-Вендинга). По материалам работ выполнялась оценка

ущерба, нанесенного воспроизводству запасов семги при строительстве мостовых переходов и гидротехнических сооружений на реках Пинеге, Емце, Устье, Падоме, Явзоре, Нюхче и ряде других. Заказчиками оценок ущерба являлись управление Севрыбвод, АО "Архавтодор", АО "Архгипрозем". Данные исследований использованы для разработки программы экологического мониторинга на площадях падения отделяемых частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома № 1 "Плесецк" и 53 Государственного испытательного полигона (г. Мирный). Материалы исследований привлекались в 1992-1994 гг. для оценки современного состояния естественного воспроизводства атлантического лосося в России в рамках программы "Экологическая безопасность России". Ежегодно материалы работ используются для характеристики состояния промысловых объектов в морях Европейского Севера и Северной Атлантики и построения прогнозов возможного вылова беломорской семги.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на:

- региональной конференции по проблемам рационального использования природных ресурсов Белого моря (Ленинград, 1989 г.);
- совещании по атлантическому лосою (Сыктывкар, 1992 г.);
- региональной конференции по проблемам рационального использования природных ресурсов Белого моря (Петрозаводск, 1989 г.);
- первом конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997 г.);
- ученом Совете СевПИНРО;
- коллоквиуме в лаборатории проходных рыб СевПИНРО (ежегодно);
- коллоквиуме в лаборатории лососевых рыб (ныне - генетики рыб) ГосНИОРХ (Санкт-Петербург, 1996 г.);
- коллоквиуме в лаборатории экологии рыб ИБ КНЦ РАН (Петрозаводск, 1997 г.).

По теме диссертации опубликовано 12 работ и 2 находятся в печати.

Структура и объем диссертации. Результаты исследований изложены в 5 главах, выводы и заключение - в соответствующих разделах.

Объем диссертации - 134 листа, таблиц - 55, рисунков - 32, список использованных источников включает 143 названия.

Глава 1. ИЗУЧЕННОСТЬ УСЛОВИЙ И СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕМГИ

В изучении условий и состояния естественного воспроизводства атлантического лосося *Salmo salar* L. в реках Европейского Севера России достигнуты значительные результаты, особенно в последние два десятилетия. Проблеме было посвящено большое количество публикаций, затрагивающих различные аспекты воспроизводства семги (фонд нерестово-выростных угодий, выживаемость на различных этапах жизненного цикла, и проч.).

К концу 80-х гг. была проведена ревизия лососевых рек Карелии, Кольского полуострова и р.Печоры, определен фонд нерестово-выростных угодий (Смирнов и др., 1978; Смирнов, 1979; Костылев и др., 1980; Шустов и др., 1981; Шустов, 1983; Антонова, 1987; Рекреационный лов..., 1991). Определена экологическая емкость лососевых НВУ рек этих регионов.

Невыясненными оказались: количество притоков р.Северной Двины, в которых в настоящее время отмечается устойчивое естественное воспроизводство атлантического лосося и фонд нерестово-выростных угодий в них. Не были определены условия воспроизводства лосося в Северодвинском бассейне. Отсутствовали данные по плотностям расселения молоди на НВУ, основным биологическим характеристикам молоди и смолтов. В то же время наблюдалось снижение уловов лосося в Северодвинском бассейне и постоянное неосвоение промысловых лимитов.

Исходя из степени изученности условий и состояния естественного воспроизводства семги в Северодвинском бассейне были сформулированы основные задачи работы.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили лососевые притоки р.Северной Двины (рис.1), нерестово-выростные участки, расположенные в руслах притоков, абиотические и биотические условия на НВУ, молодь, смолты и репродуктивная часть популяции атлантического лосося.

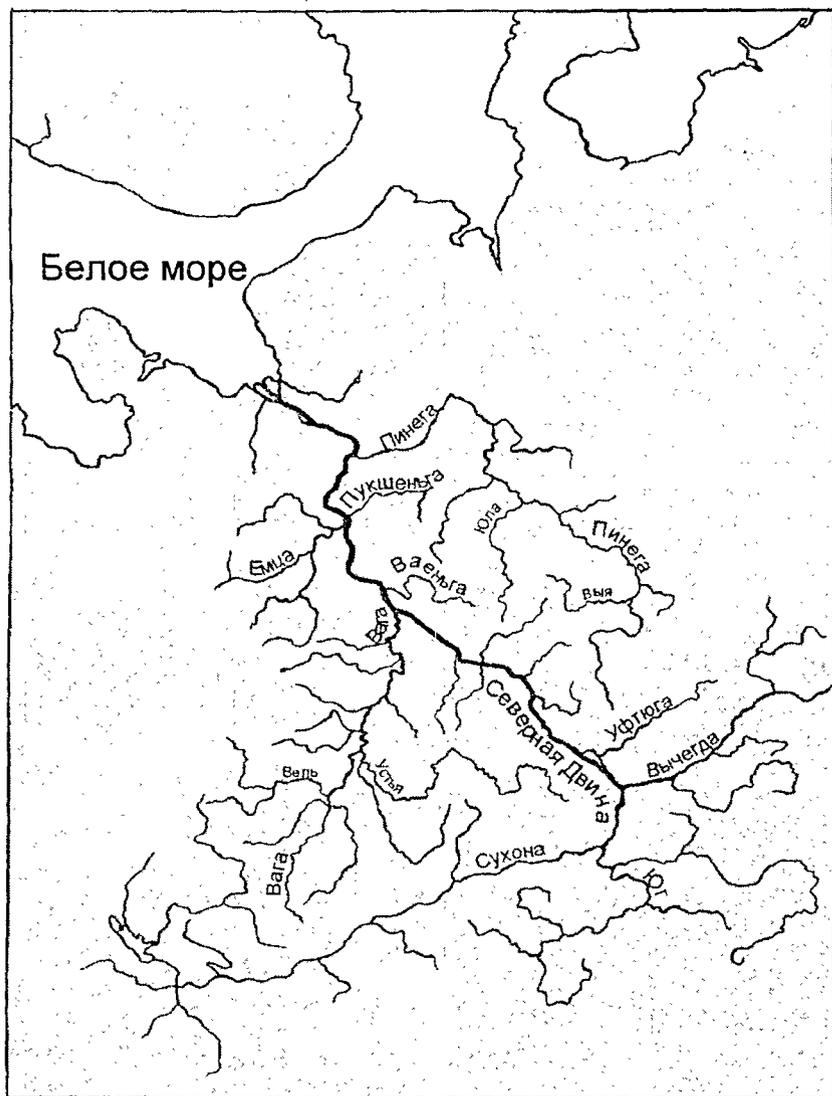


Рис.1. Схема обследованной в 1988-1996 гг. части речной системы Северной Двины

Методы исследований. В основу диссертации положены результаты работ, выполненных на 95 северодвинских притоках в период с 1989 по 1996 гг. В ходе маршрутных съемок определялось наличие фонда нерестово-выростных угодий в этих притоках, особенности его распределения и морфологические характеристики нерестово-выростных участков (ширина русел, глубины, скорости течения, фракционный состав грунтов и т.п.), выполнялась традиционная визуальная оценка площадей НВУ. Проведены серии контрольных обловов мелкоячейным закидным неводом (длина 30 м, высота 2 м, ячей в крыльях 10 и 16 мм, в кутке - 3 и 5 мм), позволившие выяснить видовой состав ихтиофауны и плотности расселения молоди на НВУ, а также получить биологические материалы по молоди лосося. Собраны материалы для оценки уровня развития кормовой базы в притоках (210 проб бентоса и 96 проб дрефты). Выполнены наблюдения за миграцией смолтов в русле притока первого порядка (р.Ваеньги, 1995-1996 гг.) с использованием рыбоучетного ограждения (РУЗа) и производителей лосося в ходе промысла в устьевой части р.Северной Двины (1988-1996 гг.). Собран биологический материал по смолтам (110 экз.) и репродуктивной части популяции (12567 экз.). Проведено определение численности смолтов и репродуктивной части популяции методом мечения и повторного вылова рыб (Никольский, 1971).

Биологические материалы обработаны с использованием традиционных методик (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Сакун, Буцкая, 1968; Шустов, Широков, 1980; Методические рекомендации..., 1980; Мартынов, 1987).

Статистическая обработка материалов проведена с использованием персонального IBM-совместимого компьютера в стандартных статистических и графических пакетах (Microstat, Systat, Statgraphics, Quattro Pro, Photostacker). Текстовая часть работы выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word.

Общая характеристика собранных материалов представлена в табл.1.

Глава 3. УСЛОВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ Р.СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

В результате исследований выяснено, что устойчивое воспроизводство атлантического лосося в Северодвинском бассейне осуществляется в 6 притоках первого порядка, 26 притоках второго по-

рядка, 21 притоке третьего и 4 - четвертого порядка. Суммарный фонд лососевых нерестово-выростных угодий по притокам различных порядков распределен следующим образом: в притоках первого порядка сосредоточено 19,6% площадей НВУ, в притоках второго порядка - 51,8%, третьего - 27% и в притоках четвертого порядка сосредоточено 1,7% площадей НВУ. Такое распределение, а так же ряд географических особенностей Северодвинского бассейна определяют *абиотические условия воспроизводства лосося* в притоках.

Таблица 1

Общая характеристика материала, собранного для оценки условий и состояния естественного воспроизводства атлантического лосося в бассейне р.Северной Двины в 1988-1996 гг. по задачам исследований

Задача, №	Содержание	Обеспечение
1	1.1 Ревизия списка лососевых притоков	Обследовано 95 притоков с общей протяженностью изученных участков 5700 км
	1.2. Выявление притоков, в которых в настоящее время отмечается устойчивое воспроизводство лосося	Выявлен 61 приток
	1.3. Определение фонда НВУ	Проведено в 57 притоках на общей протяженности 4800 км
	1.4. Классификация притоков по их исполъзваемости лососем	Классифицирован 61 приток
	1.5. Изучение условий естественного воспроизводства	Литературные данные Севгидрометеослужбы (6-38 лет наблюдений за расходами воды, уровнем и температурным режимом) по 16 притокам; данные по морфологии нерестово-выростных участков, полученные на всем протяжении исследованных участков лососевых рек; материалы по видовому составу икhtiофауны (просчитано 50254 экз. рыб разных видов, в том числе 1698 экз. молоди лосося и 1183 экз. смолтов); данные по кормовой базе (бентос - 74 участка в 22 притоках, 210 проб; дрефт - 53 участка в 14 притоках, 96 проб)
2	Изучение биологических особенностей молоди, смолтов и репродуктивной части популяции лосося	Биологический анализ 1318 экз. молоди лосося, 110 экз. смолтов и 12567 экз. производителей
3	Исследование состояния естественного воспроизводства лосося	На 317 участках в руслах 28 притоков выполнено 1022 замета контрольного орудия лова (невода), получены данные по плотности расселения

Высотные отметки нерестовых участков лосося определяются особенностями рельефа Северодвинского водосбора, для которых характерно чередование низменных равнин с невысокими плато и

слабохолмистыми возвышенными равнинами, максимальные отметки гипсометрического положения плато находятся в пределах 266-270 м. Низменности занимают обширные пространства в нижнем течении р.Северной Двины, в среднем и верхнем течении площадь их уменьшается, здесь они располагаются только вдоль русел наиболее крупных притоков. Возвышенности приурочены к водоразделам Северодвинского бассейна и его отдельных притоков, их площадь увеличивается по мере удаления от моря. В целом прослеживается понижение поверхности бассейна с юга на север, что определяет общее направление речного стока - к Белому морю. В среднем для притоков всех порядков высотное расположение нерестово-выростных участков следующее: в пределах отметок 0-50 м над уровнем моря расположено 28,1% участков, в пределах отметок 50-100 м - 42,6% участков, 100-150 м - 23,9%, и в пределах высотных отметок 150-200 м - 5,4% нерестово-выростных участков. Такое расположение нерестово-выростных участков позволяет характеризовать НВУ лосося в Северодвинском бассейне, как связанные с наименее возвышенными формами рельефа на всем Европейском Севере России.

При рассмотрении гидрологических характеристик использована классификация рек по типам зарегулированности водосборов. Для Северодвинского бассейна характерны три типа рек: с зарегулированностью водосборов озерами (15% общего числа лососевых притоков), карстовыми грунтами (8% притоков) и с не зарегулированными водосборами (зональные реки) - 77% от общего количества Северодвинских лососевых притоков. Годовой ход гидрологических характеристик существенно различается в этих трех типах водотоков. Сезонный речной сток наиболее стабилен в карстовых реках, где за период зимней межени он составляет 15,2% годового, наименее стабилен - в зональных водотоках, где в период зимней межени он составляет 7% годового. Соотношение минимальных и максимальных расходов воды наименьшее в карстовых реках (1:11), несколько выше - в озерных (1:15), максимальное - в зональных (1:31).

Годовой ход уровней и температур воды наиболее плавный в карстовых реках, наименее - в зональных. Это связано с преобладанием в питании карстовых рек подземных вод, в отличие от зональных, где доминирует питание за счет атмосферных осадков. Среднемесячная температура воды в летний период в карстовых реках не превышает 16,6°C, в зональных - 19,5°C.

Для большинства северодвинских лососевых притоков харак-

терна слабая и средняя минерализация речных вод (114,4 - 330,0 мг/л), относящихся к гидрокарбонатному классу группы кальция (Алексин, 1970). Однако для одной из карстовых рек (Мехреньги) характерна высокая минерализация (1434 мг/л) и преобладание сульфатных ионов. Содержание растворенного в речной воде кислорода в период летней межени варьирует в пределах 9,5-14,4 мг/л. Активная реакция (рН) составляет 7,0-8,0. Общая минерализация речных вод имеет ярко выраженную сезонную динамику: в периоды повышенной водности происходит "разбавление" речного стока почвенно-грунтовыми водами атмосферного происхождения. В целом химический состав речных вод (материалы СУГМС, 1944-1984) и содержание растворенного в воде кислорода (наши данные) отвечают требованиям атлантического лосося.

В качестве основных морфологических характеристик участков нами рассматривались соотношение протяженности плесовых участков и перекатов в руслах рек, ширина русел, глубины и скорости течения на НВУ, фракционный состав грунтов.

Соотношение протяженности плесовых участков и перекатов варьировало в значительных пределах по бассейнам притоков различного порядка. В среднем для притоков первого порядка оно составило 5,7:1, для притоков второго порядка - 4,6:1, третьего - 3,0:1 и для притоков четвертого порядка - 1,4:1.

Ширина русел лососевых притоков различных порядков в границах нерестово-выростных участков изменялась в широких пределах - от 3 до 150 м, составляя в среднем 24 м.

Глубины на НВУ лосося в период летней межени не превышали 1,5-2,0 м, составляя в среднем по притокам различных порядков 0,5 м. По данным контрольных обловов установлено, что в северодвинских притоках наиболее предпочтительны молодью семги глубины 0,3-0,7 м.

Средние скорости течения воды в поверхностном слое по притокам различных порядков варьировали от 0,40 до 0,58 м/с, составив в среднем по бассейну 0,46 м/с.

Исследования фракционного состава грунта нерестилищ показали, что на НВУ северодвинских притоков доминирует галечник с размером фракций 2,5-7 см, на ряде притоков существенным оказывалось содержание мелких частиц грунта диаметром менее 2,5 см или, напротив, валунов диаметром 8-30 см.

В результате исследований установлено, что суммарный фонд

нерестово-выростных угодий атлантического лосося в Северодвинском бассейне составляет 17,878 км², из них в бассейне притока первого порядка р.Пинеги находится 8,081 км² (45,2%), Ваги - 5,207 км² (29,1%) Ваеньги - 2,000 км² (11,2%), Уфтыги - 1,360 км² (7,6%), Емцы - 1,030 км² (5,8%) и Пукшеньги - 0,200 км² (1,1%) (рис.2).

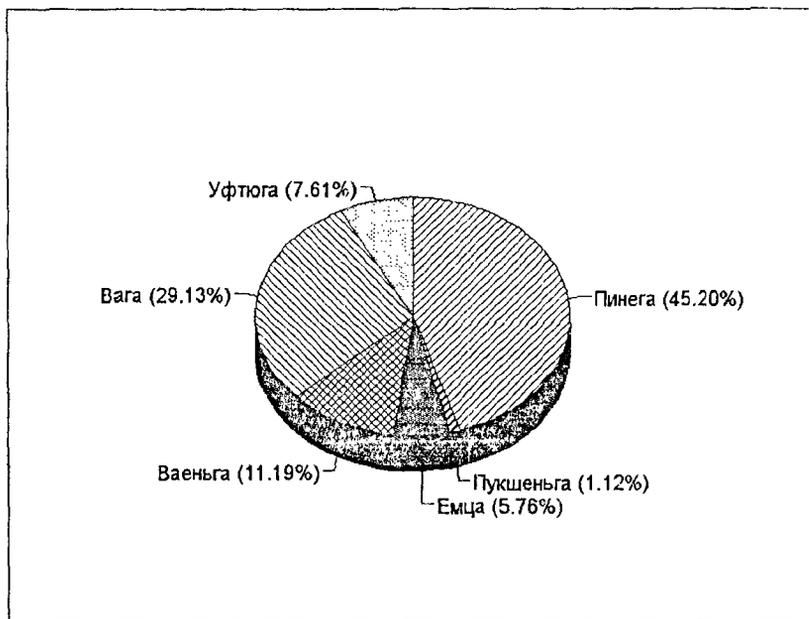


Рис.2. Распределение нерестово-выростного фонда атлантического лосося в Северодвинском бассейне по притокам первого порядка

Изучение особенностей распределения нерестово-выростных угодий в руслах лососевых рек позволило определить статус притоков. Под понятием статуса лососевого притока имеется ввиду определение его, как нерестового, т.е. используемого или потенциально возможного к использованию лососем для нереста и обитания его молоди; транзитного для лосося на всех этапах его жизненного цикла; а также реки, в которой возможна комбинация нерестового и тран-

зитного статуса. По результатам исследований, выполненных в Северодвинском бассейне, к нерестовым отнесены реки, нерестово-выростные угодья в которых распределены более или менее равномерно от устья. Длина таких рек обычно не превышает 100 км, т.е. по гидрологической классификации они относятся к малым рекам. К транзитно-нерестовым относятся реки, НВУ в которых сосредоточены в основном в верховьях, в низовьях имеются нерестовые притоки. Длина этих рек, относящихся к рекам средней протяженности, составляла от 100 до 300 км. В руслах рек, являющихся большей частью крупными водотоками (протяженностью более 300 км), НВУ отсутствуют. Установлено, что в Северодвинском бассейне 3 реки (Северная Двина, Вага, Пукшеньга) являются транзитными для лосося, 19 рек - транзитно-нерестовыми, остальные 39 рек используются семгой, как нерестовые.

В качестве *биотических условий естественного воспроизводства лосося в Северодвинском бассейне* нами рассматривались две основные характеристики: состав ихтиофауны на НВУ и качество кормовой базы.

В Северодвинском бассейне могут быть встречены 43 вида рыб, относящихся к 11 отрядам, включающим 18 семейств. Из них на НВУ лосося при проведении контрольных обловов нами отмечены 14 видов: атлантический лосось (молодь), хариус европейский, голянь речной, бычок-подкаменщик, щука, голец усатый, елец, налим, сиг, окунь, пескарь, ерш, колюшка трехиглая, язь. Ядро ихтиоценоза на лососевых НВУ составляют 3 вида: голянь речной (60,2% общей численности ихтиофауны), хариус (29,0% численности) и молодь лосося (3,1% общей численности ихтиофауны в контрольных уловах). Варьирование содержания трех основных видов существенно, но в целом они оставались доминирующими по численности во всех обследованных притоках. Такой видовой состав ихтиофауны обычен для лососевых рек Европейского Севера России (Рекреационный лов..., 1991; Казаков и др., 1992).

Исследования кормовой базы НВУ включали изучение состава бентоса и дреффта. Как и в других лососевых реках Европейского Севера России (Задорина, 1977; Шустов, 1983; Шубина, 1986), в количественном составе в пробах бентоса и дреффта доминировали личинки амфибионтных насекомых. Их численность составляла 75,2-97,4% (в среднем - 87,4%) общей численности беспозвоночных в пробах. Формирование биомассы бентоса так же происходило за счет личинок

насекомых, составлявших 64,8-94,9% (в среднем 85,4%) от общей массы беспозвоночных в пробах. Биомасса бентоса варьировала в пределах 1,11 - 15,837 г/м², составив в среднем по северодвинским лососевым притокам 6,629 г/м². В дрефте беспозвоночных основу численности так же составляли личинки амфибионтных насекомых. Их численность изменялась от 69,6 до 92,9% (в среднем 79,6%) от общей численности и от 66,4 до 92,1% (в среднем 83,1%) от общей массы беспозвоночных в пробах. Биомасса дрефта варьировала в пределах 0,056-4,963 г/м²·час, составив в среднем 1,374 г/м²·час. Несмотря на то, что пробы собирались в летний период, когда в дрефте обычно в значительном количестве присутствуют взрослые насекомые, попадающие в воду, практически во всех наших пробах имаго насекомых отсутствовали. По-видимому, это объясняется особенностями северодвинских лососевых притоков, а именно - отсутствием развитой береговой растительности и тем, что на всем протяжении притоков по их берегам расположены сенокосные луга ("пожни"), попадание насекомых с которых в воду весьма ограничено. По гидробиологической классификации (Шустов, 1983) лососевые нерестовые притоки р.Северной Двины относятся к рекам средней и высокой кормности.

Таким образом, северодвинские лососевые притоки по всему комплексу абиотических характеристик (широтному расположению, рельефу водосбора, уклонам русел, распределению годового стока, уровенному, температурному и гидрохимическому режимам, морфологическим характеристикам русел), несмотря на их разнообразие, являются реками с наиболее подходящими для воспроизводства лосося параметрами. Анализ биотических характеристик показал, что в современный период атлантический лосось (молодь) входит в ядро ихтиоценоза НВУ. При этом отмечается достаточно высокий уровень развития кормовой базы, не лимитирующей в настоящее время воспроизводства ихтиофауны. Таким образом, подтверждается характеристика северодвинских НВУ как наиболее подходящих по своим абиотическим и биотическим условиям для естественного воспроизводства атлантического лосося

Глава 4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ СЕВЕРОДВИНСКИХ ПРИТОКОВ

Исследования биологии лосося в Северодвинском бассейне выполнялись в начале 30-х гг. А.Г.Смирновым (1935) в бассейне р.Пинеги. В этот период были определены биологические характеристики молоди и производителей семги из некоторых пинежских притоков. В 1949 г. сотрудниками Карельского отделения ГосНИОРХ исследовались основные биологические характеристики (длина, масса, возрастной состав, соотношение полов) и динамика миграции семги из промысловых уловов в устьевой части р.Северной Двины (Гуляева, 1966). В 1957 г. ГосНИОРХом выполнялось сравнение роста молоди из рек различных типов (Мельникова, 1959). С 1972 г. Северным отделением ПИНРО определяются основные биологические характеристики лосося и ведутся наблюдения за динамикой миграции в ходе промысла. Таким образом, единственными сведениями по биологии молоди лосося из притоков р.Северной Двины до начала наших работ являлись данные А.Г.Смирнова (1935) и М.Н.Мельниковой (1959). Данных по биологии смолтов известно не было. Наиболее изученными оказались основные биологические характеристики репродуктивной части популяции, исследования которых проводились в 30-х и 40-х гг. а так же в период с 1972 г. по настоящее время.

По биологии *молоди лосося* нами выявлено, что на НВУ северодвинских притоков она представлена тремя возрастными классами: 0+, 1+, 2+. Рыбы в возрасте 3+ мигрируют на морской нагул. Соотношение возрастных классов в разные годы изменяется, что определяется двумя основными факторами: количеством участвовавших в нересте производителей и уровнем режимом на НВУ в период инкубации икры (Покровский, 1966; Азерникова, 1968; Студенов, 1992).

Пол у молоди лосося из северодвинских притоков визуальнo дифференцируется на первом году жизни, в этом возрасте соотношение самок и самцов составляет 1,1:1. Соотношение полов изменяется в различных возрастных классах. Так, на втором году жизни отмечается созревание части самцов (известных, как карликовые самцы). Соотношение неполовозрелых и карликовых самцов среди годовиков варьирует от 9:0 до 1:2,3, составляя в среднем 3,4:1. Среди двухгодовиков соотношение изменяется в пользу карликовых самцов и составляет в среднем 1:3,6. Рыбы в возрасте 3+ и старше пред-

ставлены в основном карликовыми самцами. Соотношение полов среди неполовозрелой молодежи (самки:самцы) составляет среди годовиков 1,9:1, среди двухгодовиков 3,9:1.

Размерно-весовые показатели молодежи из различных северодвинских притоков в целом достаточно сходны, исключение составляют рыбы из карстовых рек, отличающиеся более крупными размерами и массой, на что указывалось и ранее (Мельникова, 1959). По зональным северодвинским притокам средняя длина (АС) сеголетков составляет 44,1 мм, годовиков - 81,5 мм, двухгодовиков - 113,7 мм при средней массе 1,0; 7,8 и 16,1 г соответственно. В карстовой реке (Емце) средняя длина годовиков достигла 127,1 мм при массе 20,8 г, двухгодовиков - 158,6 мм и 30,3 г соответственно. Приведенные размерно-весовые показатели характеризуют молодежь лосося из северодвинских притоков, как крупную в сравнении с другими реками Европейского Севера России (Мельникова и др., 1959; Антонова, 1974; Мартынов, 1979; Казакв и др., 1992).

Наблюдения за миграцией *смолтов* выполнялись на притоке первого порядка Ваеньге. С этой целью на 38 км от устья реки (на 22 км ниже нижней границы НВУ) устанавливалось рыбоучетное ограждение (РУЗ). Конструктивно РУЗ состояло из одной однопочковой сети (рюжи), выполненной из дели с ячейей 10 мм, усаженной на 5 полихлорвиниловых колец и крыльев длиной по 30 м, высотой по 3 м, выполненных из дели с ячейей 16 мм. В плане РУЗ представляло собой равносторонний треугольник, одной из вершин которого, направленной вниз по течению, была сеть. Рыбоучетное ограждение устанавливалось на кольях. Перекрытие реки в месте установки РУЗ по мере снижения уровня составляло от 30 до 50%. Осмотр ловушки выполнялся 3 раза в сутки.

Миграция *смолтов* в 1995-1996 гг. начиналась при прогреве воды до 11,1-14,7°C. Начало массовой миграции прослеживалось при подъеме температуры до 14,0-14,7°C. Пик миграции проходил при температурах воды 13,1-17,4°C (1995 г.) и 12,2-14,0°C (1996 г.) и устойчивом падении уровней. Окончание миграции наблюдалось при установлении уровней воды, близких к межленным и значительном прогреве воды (18,0-19,2°C). Миграция *смолтов* в 1995-1996 гг. осуществлялась в сжатые сроки - 25 и 21 сутки соответственно. Пик миграции проходил в течение 9 суток в 1995 г. и 7 суток в 1996 г. В этот период скатывалась основная часть мигрантов - 87,3% (1995 г.) и 81,6% (1996 г.).

Основной возрастной класс смолтов р.Ваеньги составляли особи в возрасте 3· (95,0% - 1995 г.; 82,3% - 1996 г.). Рыбы в возрасте 2· представлены меньшим количеством (5,0-15,7%), в возрасте 4· встречались лишь единично.

Соотношение полов (самки:самцы) наблюдалось практически одинаковым: 1,5:1 (1995 г.) и 1,4:1 (1996 г.), составив в среднем за два года 1,5:1.

К моменту вступления в миграцию смолты лосося достигали длины (АС) 117-126 мм в возрасте 2· и 133-135 мм в возрасте 3·. При этом весовые показатели составили 16,1-18,5 г и 23,1-23,8 г соответственно.

Типичная серебристая окраска в 1995 и 1996 гг. прослеживалась у единичных экземпляров в начале миграции, большая часть смолтов мигрировала с типичной пестряточной окраской или слабым серебрением. Этим подтверждается, что молодь лосося вступает в миграцию, лишь достигнув определенных размерно-весовых показателей, при этом не обязательно имея характерную серебристую окраску (Черницкий, 1993).

Репродуктивная часть популяции исследовалась в ходе промысла. В р.Северную Двину мигрируют лососи летней и осенней биологических групп. К рыбам летней биологической группы относятся закройка (возраст р·2+; р·3+) и тинда или межень (возраст р·1+). Закройка представлена в основном самками, тинда - исключительно самцами. Осенняя биологическая группа представлена собственно осенней семгой, заледкой и листопадкой. Заледку образуют рыбы, не успевшие пройти вверх по реке и зимовавшие в низовьях. Листопадка представлена исключительно самками, прожившими в море 1 год (р·1+). Промысел базируется на осенней биологической группе, составляющей 56,3-93,3% уловов, и потому наиболее представленной в наших пробах.

Ход в реку открывают лососи осенней биологической группы (заледка), мигрирующие в конце мая - начале июня, при этом миграция заледки является продолжением миграции прошлого года. Лососи летней биологической группы проходят в устьевой части р.Северной Двины с конца июня до конца августа, пик миграции в зависимости от гидрологических условий года приходится на третью декаду июля - первую декаду августа. В конце июля начинается миграция осенней биологической группы текущего года. В ее ходе прослеживается несколько пиков ("походов"), каждому из которых по исторической тра-

диции присвоено название соответствующего датам религиозного праздника. Обычно пики миграции прослеживаются в первой и третьей декадах августа, второй декаде сентября и второй декаде октября. Протяженный период миграции характерен для собственно осеннего лосося. Листопадка мигрирует в реку в течение более короткого промежутка времени: в середине сентября - начале октября. О миграции взрослых лососей из нерестовых притоков в устьевую часть р.Северной Двины сведений нет. Морской период жизни также неисследован. Имеются отрывочные сведения о возврате рыб, меченых на местах морского нагула (St.meld., №69, 1973-74), позволяющие предполагать, что нагул осуществляется в районе с координатами 62-70° с.ш., 5-15° в.д.

Возрастной состав смолтов по речному периоду жизни определяется возрастом смолтов, скатывающихся на морской нагул в основном в возрасте 3-. Группа рыб с таким речным возрастом формирует, соответственно, и основу репродуктивной части популяции, составляя в уловах до 98,2%.

В море большая часть северодвинской семги проводит 2 года, возвращаясь в реку в возрасте 2+. Численность рыб этой возрастной группы составляет в общих уловах 46,4-90,0%, в уловах осенней биологической группы - 74,5-97,8%. Среди семги летней биологической группы основу (48,2-100%) составляют рыбы с морским возрастом 1+. Основной промыслового стада, таким образом, являются рыбы в возрасте 3·2+. Совместно с рыбами возрастных классов 4·1+ и 2·3+ они образуют возрастной класс 5+ по абсолютному возрасту и составляют 40,5-88,8% уловов.

Соотношение полов в промысловых стадах специфично как для биологических групп, так и для отдельных возрастных классов. Семга летней биологической группы представлена в основном тиндой, т.е. самцами возрастных классов 2·1+ - 4·1+. В осенней биологической группе доминируют самки, на долю которых приходится до 90% от общего числа рыб. Листопадка представлена исключительно самками. Соотношение полов в уловах изменяется по периодам миграции. В июне-июле в уловах преобладают самцы, в августе-октябре - самки. В целом в заходящих в реку стадах соотношение полов близко 1:1 (Гуляева, 1966), однако поскольку современный промысел базируется на осенней биологической группе, в которой преобладают самки, соотношение полов в наших пробах в настоящее время составляет 7:1 - 9:1.

Размерно-весовые показатели семги подвержены некоторым изменениям от года к году, однако при их сравнении по периодам можно сделать заключение о том, что длина и масса лосося остаются практически неизменными (табл.2).

Таблица 2.

Средняя длина АС (см) и масса (кг) у атлантического лосося
р.Северной Двины в разные периоды

Периоды	Средняя длина АС (см)	Средняя масса (кг)
1930-1931	81,4	5,6
1949 ²	75,1	5,6
1971-1980 ³	80,3	6,1
1981-1990 ⁴	83,5	6,4
1991-1996	81,8	6,2

Примечания:

¹ - по Л.С.Бергу (1935); ² - по А.Н.Гуляевой (1966);

³- материалы Управления "Севрыбвод"; ⁴ - материалы СевПИН-РО.

Таким образом, выполненные исследования позволили существенно расширить представление о биологических особенностях лосося из Северодвинской речной системы. Выяснено, что в северодвинских притоках молодь лосося проводит в основном 3 года, скатываясь на морской нагул в возрасте 3- (82,3-95,0% численности смолтов). На нерест лосося возвращаются большей частью (в среднем 84,4%) после двух лет морского нагула. Отмечено некоторое уменьшение количества возрастных классов, в основном - с периодом речной жизни 2- - 2+ по сравнению с 30-ми - 40-ми гг. Не исключено при этом, что разница в соотношении возрастных классов в 30-40-х гг. и в настоящее время отмечается только из-за методических различий определения возраста. Соотношение в промысловом стаде в целом самок и самцов близко 1,5:1. Размерно-весовые показатели характеризуют северодвинского лосося, как крупного - его средняя длина варьирует по периодам в пределах 75,1-81,4 см, масса - 5,7-6,2 кг.

Глава 5. СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ Р.СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

Исследования состояния естественного воспроизводства опираются прежде всего на материалы по плотностям расселения молоди на НВУ, численности смолтов и промысловых стад. До проведения наших исследований таких материалов по лососю р.Северной Двины не существовало.

Оценка используемости НВУ молодью лосося выполнялась по результатам контрольных обловов. Плотности расселения молоди на нерестово-выростных участках определялись путем деления количества выловленной молоди на площади обловленных участков. Для расчета площади, занимаемой 1 пестряткой, выполнялось обратное деление. Установлено, что в среднем по бассейну за период исследований плотности расселения варьировали от 0,005 до 0,018 экз./м². Наиболее высокие плотности отмечались в бассейнах рек Ваги (0,007-0,080 экз./м²), Пинеги (0,001-0,017 экз./м²) и Ваеньги (0,010 экз./м²).

Полученные в ходе исследований материалы по плотностям расселения молоди на НВУ, возрастному составу пестряток и смолтов, а так же литературные данные по выживаемости молоди лосося на различных этапах (Никифоров, 1959; Гринюк, 1977) позволили выполнить расчет численности генераций и промысловых стад атлантического лосося. Установленная расчетным путем численность промысловых стад варьировала в пределах 11 - 37 тыс. экз.

Дополнительно для этого, в 1994-1995 гг. на одном из промысловых участков в устьевой части р.Северной Двины выполнялось мечение лосося подвесными пластиковыми метками. В 1994 г. помечено 62 экз. семги, в 1995 г. - 50 экз. Коэффициент возврата меток составил 0,097 (1994 г.) и 0,08 (1996 г.). Общий вылов за путину составил соответственно по годам 2158 и 3000 экз. Расчетная численность промысловых стад была:

$$\begin{array}{l} 1994 \text{ г.} \quad X = 2158 \text{ экз.} : 0,097 \approx 22.000 \text{ экз.} \\ 1995 \text{ г.} \quad X^{1994 \text{ г.}}_{1995 \text{ г.}} = 3000 \text{ экз.} : 0,08 \approx 37.000 \text{ экз.} \end{array}$$

Результаты определения численности, полученные с применением различных методов расчета (по плотностям расселения молоди на НВУ и по возврату от мечения), оказались сходными. Таким образом, современная численность промысловых стад атлантичес-

кого лосося, заходящих в устьевую часть р.Северной Двины, варьирует в пределах 11 - 37 тыс.экз.

Установлена связь уловов стад-родителей и плотностей расселения полученной от них молоди на НВУ (коэффициент корреляции 0,63). На основании этого выполнена ретроспективная оценка плотностей расселения молоди на нерестово-выростных участках с помощью уравнения линейной регрессии $y=0,0007 \cdot x - 0,0011$, где y - плотность расселения молоди, экз./м², x - улов родительских стад. Определено, что в 20-х гг. текущего столетия плотность расселения разновозрастной молоди на НВУ северодвинских притоков составляла 0,333 экз./м², т.е. на 1 пестрятку приходилось порядка 3 м² площади нерестово-выростных угодий, что соответствует высоким значениям плотности (Казаков и др., 1992).

С использованием метода балансового равенства (Шустов, 1983) проведена оценка экологической емкости НВУ. Исходными послужили фактические материалы по биомассе бентоса на нерестово-выростных участках и данные по биологии молоди. Выяснено, что при современном уровне развития кормовой базы (средняя биомасса бентоса на НВУ северодвинских притоков за период наблюдений составила 6,629 г/м²) и средней массе разновозрастных пестряток 16,0 г на 1 пестрятку (независимо от возраста) будет приходиться в среднем 2,4 м² (плотность расселения - 0,420 экз./м²). При этом экологическая емкость бассейна составит порядка 7,4 млн. экз. разновозрастной молоди.

Следует обратить внимание на сходство результатов, полученных методами восстановления плотностей расселения молоди по уловам стад-родителей и балансового равенства. Такое сходство указывает на оптимальный уровень эксплуатации запасов атлантического лосося в начале нашего века.

Для проверки данного утверждения выполнены расчеты с использованием известных коэффициентов естественной смертности (Никифоров, 1959; Гринюк, 1974; Бакштанский, 1976). Находим, что при обитании на НВУ 7,4 млн. экз. пестряток, и содержании среди них 16,7% (по данным контрольных обловов) основной предпокатной группы 2+ в миграцию (с учетом выживаемости на этом этапе 84%) может вступить порядка 1 млн. экз. смолтов. При выживаемости производителей от смолтов, равной 5% (Бакштанский, 1976; Яковенко, 1977), в возврате можно ожидать генерации численностью порядка 50 тыс. экз. При среднем весе северодвинской семги 5,7 кг, общая масса ге-

нерации составит порядка 285 т. Уловы лосося в начале века в бассейне р.Северной Двины (Голубцов, 1912; Берг, 1935) составляли 30-50% от приведенной величины. Следовательно, такой уровень эксплуатации запасов лосося можно признать наиболее рациональным.

Исследования, выполненные в речной системе р.Северной Двины, показали, что уровень загрязненности наиболее высок в русле главной реки и некоторых притоках, являющихся транзитными для лосося на всех этапах его жизненного цикла. В настоящее время, в отличие от того периода, когда был широко развит молевой сплав древесины по рекам, экологические условия в лососевых притоках не являются основным фактором, лимитирующим численность семги. Наибольшее, на наш взгляд, негативное влияние оказывает нерациональная организация и потому - бесконтрольность промысла.

Одним из основных направлений стабилизации и последующего увеличения запасов атлантического лосося в Северодвинском бассейне является реорганизация промысла и усиление охраны производителей семги в нерестовых притоках.

ВЫВОДЫ

Исследования, выполненные в Северодвинском бассейне в 1989-1996 гг., показали, что условия естественного воспроизводства атлантического лосося в Северодвинском бассейне практически не изменились по сравнению с предыдущими периодами, в то же время существенно ухудшилось состояние запасов этого вида рыб. Современные условия и состояние естественного воспроизводства характеризуются следующим:

1. В настоящее время атлантическим лососем стабильно используется для воспроизводства 61 водоток в системе р.Северной Двины из 95, значащихся в "Правилах рыболовства...". При этом 3 реки используются, как транзитные для лосося, 19 - как транзитно-нерестовые и 39 - как нерестовые водотоки. Фонд нерестово-выростных угодий в исследованных притоках составляет 17,878 км², из них в бассейне притока первого порядка р.Пинегы находится 8,081 км² (45,2%), Ваги - 5,207 км² (29,1%) Ваеньги - 2,000 км² (11,2%), Уфтуги - 1,360 км² (7,6%), Емцы - 1,030 км² (5,8%) и Пукшеньги - 0,200 км² (1,1%). Абиотические и биотические условия притоков отвечают требовани-

ям, предъявляемым к лососевым рекам.

2. Биологические характеристики молоди и производителей лосося не претерпели каких-либо существенных изменений за 60-летний период наблюдений. Однако имело место некоторое сокращение количества возрастных классов (в основном - с речным возрастом 2 года).

3. Исползуемость лососем фонда НВУ в настоящее время невысокая: в среднем по Северодвинскому бассейну плотности расселения молоди варьируют от 0,005 до 0,018 экз./м² против 0,420 экз./м² в начале века. Современная численность промысловых стад варьирует в пределах 11-37 тыс. экз. Экологическая емкость бассейна составляет порядка 7,4 млн. экз. разновозрастной молоди, в возврате от которой ежегодно может наблюдаться порядка 50 тыс. экз. производителей. Это не расходится с данными литературы об уловах лосося в начале века.

Таким образом, в настоящее время в Северодвинском бассейне пока еще имеются все условия для стабилизации уровня естественного воспроизводства семги и последующего увеличения ее запасов. В то же время одной из основных причин сравнительно низкого уровня естественного воспроизводства атлантического лосося является нерегулируемый промысел в устьевой части р.Северной Двины и недостаточная охрана семги на путях миграции и в нерестовых притоках. В этой связи считаем необходимым: сконцентрировать промысел в устьевой части р.Северной Двины на небольшом количестве участков (до 10 шт.) и усилить охрану лосося на путях миграции в июле-августе, в нерестовых притоках - в сентябре-октябре.

Список печатных работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Студенов И.И. Состояние естественного воспроизводства семги в притоках р.Ваги (бассейн р.Северной Двины) // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Тезисы докладов к 4 региональной конференции. - Архангельск, 1990.
- 2-10. Студенов И.И. Беломорская семга //Характеристика состояния промысловых объектов в морях Европейского Севера и Северной Атлантики в 1988 (1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996) г. и материалы к сводному прогно-

зу возможного вылова на 1990 (1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998) г. - Мурманск.

11. Студенов И.И. Прогнозирование уловов лосося в р.Северной Двине // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Тезисы докладов 5 региональной конференции - Петрозаводск, 1992. - С.206-208.
12. Студенов И.И., Завиша А.Г. Условия естественного воспроизводства атлантического лосося в р.Ваеньге (бассейн р.Северной Двины) // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Тез.докл. международной конференции - Петрозаводск, 1995. - С.73.
13. Студенов И.И., Климов А.И. Современное состояние промысла семги в р.Северной Двине //1-й Конгресс ихтиологов России. Тез.докл (в печати).
14. Завиша А.Г., Студенова М.А., Студенов И.И., Новоселов А.П. Кормовая база лососевых притоков р.Северной Двины. // 1-я международная конференция "Поморье в Баренцрегионе". Тез.докл. (в печати).