

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СЕВЕРНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО
ХОЗЯЙСТВА (СевНИИРХ)

На правах рукописи

ИВАНОВ

Сергей Иванович

**Особенности воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.)
в озерно-речной системе реки Шуя (Республика Карелия)**

Специальность 03.02.06 – ихтиология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата
биологических наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук

Н.В. Ильмаст

Петрозаводск – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Материал и методы	8
Глава 2. Нерестово-выростной потенциал лосося озерно-речной системы реки Шуя	13
2.1. Общая характеристика	13
2.2. Нерестово-выростные участки лосося реки Шуя	17
Глава 3. Особенности биологии лосося реки Шуя	33
3.1. Речной период	33
3.2. Озерный период	41
3.3. Нерестовые миграции и нерест	46
Глава 4. Нерестово-выростной фонд реки Шуя и потенциальная продукция лосося	52
Глава 5. Динамика основных популяционных характеристик лосося в условиях промысла и рыбоводных работ	56
5.1. Промысел	56
5.2. Естественное воспроизводство	66
5.3. Искусственное воспроизводство	77
5.4. Нагульная часть популяции	91
5.5. Нерестовая часть популяции	96
Заключение	106
Выводы	113
Список литературы	115

Введение

Актуальность темы. В водоемах Карелии обитают множество ценных видов рыб, среди которых особого внимания заслуживает жилая (пресноводная) форма атлантического лосося, весь онтогенез которого проходит только в пресной воде. В связи с этим эта экологическая форма лосося обладает рядом преимуществ, с точки зрения ее рыбохозяйственного использования. Весь жизненный цикл проходит в пределах внутреннего водоема, что позволяет более эффективно осуществлять контроль за состоянием популяции. Отсутствие естественных врагов в период нагула определяет повышенную выживаемость молоди и, как следствие, более высокий экономический эффект при его использовании в качестве объекта культурного рыбного хозяйства. В Республике Карелия сосредоточена значительная часть естественных популяций пресноводного атлантического лосося. Не ослабевают интерес к нему, и как к объекту любительского и спортивного рыболовства. В то же время по данным многих исследователей в последние десятилетия наблюдается тенденция снижения численности лосося в большинстве стран. На Северо-западе России с конца 80-х годов прошлого столетия в депрессивном состоянии находятся запасы лосося в таких крупных реках, как Печора, Мезень, Онега, Северная Двина, популяции многих лососевых рек Карелии и Кольского п-ова (Смирнов, 1979; Казаков, 1998; Зубченко, 2006; Мартынов 2007; Павлов и др., 2007 и др.) К ним же следует отнести водную систему р. Шуя, первую по значимости лососевую реку Карелии.

Неуклонное сокращение запасов атлантического лосося со всей остротой поставило ряд вопросов, связанных с сохранением и увеличением численности их популяций. Катастрофическое состояние многих

популяций вызвало огромный интерес к возможностям поддержания и увеличения природных популяций за счет искусственного разведения.

Изучением пресноводного лосося ученые занимаются давно. За это время получены материалы по происхождению, распространению, промыслу, структуре популяций и биологии пресноводного лосося (Кесслер, 1864, 1868; Данилевский, 1875; Пушкарев, 1900, 1914; Зборовская, 1935; Прозорова, 1951, 1968; Смирнов 1971, 1979; Рыжков, 1976, 1999; Казаков, 1982,1998; Шустов, 1983; Веселов, Калюжин, 2001; Рыжков, Крупень, 2004; Тыркин, 2011; Шустов и др., 2011; Щуров и др., 2010 и др.). В то же время, не в полной мере исследованы условия и характер воспроизводства лосося в р. Шуя, роль отдельных участков этой крупной речной системы. Не изучена динамика и значение различных факторов в изменении основных его популяционных характеристик.

Хорошо известно, что промысловый запас решающим образом зависит от величины пополнения. Пополнение в свою очередь является переменной величиной и зависит от условий воспроизводства и особенностей популяции. Это особенно важно для лососевых, характеризующихся длительным жизненным циклом и сложной внутривидовой структурой. Численность, или «урожайность», поколения закладывается в основном в первый год жизни молоди в реке и тесно связана с её выживаемостью. Кроме этого, численность лососевых видов рыб в настоящее время в большей мере зависит от количества выпускаемой «заводской» молоди. В таких условиях оценки, основанные на данных промысловой статистики или данных учета производителей на рыбоучетном заграждении (РУЗ) без учета условий воспроизводства и особенностей биологии лососевых не способны дать реальную оценку состояния популяции.

Таким образом, для того, чтобы дать наиболее точную оценку состояния популяции, следует обратить особое внимание именно на

речную часть жизненного цикла лосося, на условия нереста, первый-второй год жизни лосося в реке и выпуск «заводской» молоди.

Река Шуя протекает по территории с высокой степенью урбанизации, поэтому воздействие антропогенных факторов на нее весьма велико. Все это предопределяет необходимость более тщательного анализа изменений, произошедших в популяции лосося р. Шуя в последние годы, принятия мер по управлению ее структурой, проведения мероприятий по сохранению и расширенному воспроизводству запасов, а также ежегодного мониторинга запасов в целях отслеживания тенденций в изменении количественных и качественных характеристик популяции и внесения необходимых корректив в режим эксплуатации стада лосося и его заводского воспроизводства. Назрела необходимость обобщить и проанализировать все имеющиеся данные по биологии лосося, статистике промысла, состоянию среды обитания и определить необходимые меры для восстановления его запасов.

Интенсивное развитие разных форм рыболовства (любительского, спортивного, рыболовного туризма, в том числе с привлечением иностранных рыболовов) ставит задачи определения допустимой промысловой нагрузки на водоем, определение промысловой меры, а также разработки эколого-экономических обоснований для развития лицензионного и спортивного рыболовства.

Цель и задачи исследования. Изучить особенности воспроизводства пресноводного лосося в озерно-речной системе реки Шуя в условиях воздействия антропогенных факторов и на ее примере разработать меры по восстановлению его запасов.

Для достижения цели необходимо было решить следующие основные **задачи:**

1. Исследовать естественный нерестово-выростной потенциал и значение участков различного типа реки Шуя в воспроизводстве лосося.

2. Изучить основные биологические особенности молоди и производителей лосося популяции реки Шуя.

3. Определить районы нагула и пути миграций шуйского лосося в Онежском озере.

4. Проанализировать и оценить значение искусственного воспроизводства лосося в реке Шуя.

5. Исследовать особенности колебаний основных популяционных характеристик лосося в условиях промысла и рыбоводных работ.

Научная новизна. Обобщены сведения по истории развития промысла лосося, рассмотрено влияние промысла на состояние его запасов. Исследованы основные популяционные характеристики лосося р. Шуя (биологические группы, численность возрастных групп в нерестовом стаде и нагульной части популяции, половой состав, размерно-возрастные характеристики), динамика их многолетнего изменения в результате влияния рыбоводных работ и перелова. На основании исследований и анализа оригинальных и ретроспективных данных установлены районы нагула и миграций шуйского лосося в Онежском озере, и закономерности поведения нерестовых мигрантов в реке.

Рассмотрены биотические и абиотические факторы, влияющие на процесс формирования численности атлантического лосося. Впервые сделано описание, оценено качество и проведена классификация нерестово-выростных участков (НВУ) в различных типах экосистем р. Шуя и ее притоках, в которых воспроизводится атлантический лосось. Уточнены основные районы нереста производителей и нагула его молоди.

В условиях критического состояния проанализированы меры по регулированию промысла, восстановлению численности лосося и среды его обитания.

Практическая значимость. Результаты работы могут служить основой при выполнении программ мониторинга состояния запасов

онежского лосося; прогнозировании численности производителей; подготовке рекомендаций по рациональной эксплуатации запасов, правил рекреационного рыболовства и для оптимизации выпуска заводской молоди, а также являются основой для разработки мероприятий по охране, и восстановлению популяций атлантического лосося и среды их обитания в других регионах России.

Апробация работы. Результаты исследований регулярно докладывались на заседаниях ФГУ Карелрыбвод (2001-2005 гг.), использованы при подготовке биологического обоснования вывода шуйской популяции лосося из Красной Книги РФ. Материалы исследования также докладывались на ежегодных сессиях Российско-Финляндской погранкомиссии по использованию трансграничных водных систем (2000-2012 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ (две в печати), из них 3 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и списка литературы. Работа изложена на 126 страницах, содержит 17 таблиц, 25 рисунков. Список литературы включает в себя 123 источника, из них – 8 зарубежных.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.б.н. Ильмасту Н.В., а также Ивантеру Д.Э., Щурову И.Л., Широкову В.А., Тыркину И.А., сотрудникам Карелрыбвода за ценные советы и рекомендации, практическую помощь, без которой выполнение данной работы было бы невозможным.

Глава 1. Материал и методы исследования

Район исследования и характеристика материала. Сбор материалов был выполнен в период с 2000 по 2014 гг. в бассейне реки Шуя (Республика Карелия) и в Онежском озере. В этот период ежегодно обследовались нерестово-выростные угодья (НВУ) в реке Шуя и ее притоках. Реки обследовались путем сплава на лодках и пешими маршрутами. Во время обследования особое внимание уделялось детальной оценке состояния нерестово-выростных угодий лосося, их площади. Для этого отмечался характер реки (глубина, скорость течения, состав донного грунта, ширина и протяженность порогов и перекатов). Отмечались также степень заиления и зарастания, засоренность и последствия лесосплава (Обзор методов..., 2000; Кузищин и др., 2009).

С целью оценки эффективности естественного воспроизводства лосося на участках рек, по своим параметрам потенциально пригодных для нереста и обитания молоди лосося, проводили облов электроловом по стандартной методике. Облов ежегодно осуществляли на постоянных площадках и в одно и то же время года – конце августа – сентябре. Выбор времени облова связан с тем, что сеголетки лосося к концу августа завершают расселение по НВУ и занимают постоянные индивидуальные территории. Все это повышает точность оценки численности молоди лосося на НВУ. Кроме электролова применялись подводные наблюдения, а также мечение и повторный вылов. Молодь, после обработки по стандартной методике (Правдин, 1966), выпускалась обратно на НВУ в места вылова.

Численность нерестового стада определяли по данным Карелрыбвода о работе рыбоучетного заграждения (РУЗ), статистики уловов, а также на основе опросных и архивных материалов.

С целью оценки состояния нагульного лосося в Онежском озере

проводили контрольный лов. Нагульный лосось отлавливался в различных районах озера при помощи разноячейных ставных сетей («гарв», ячея 80 - 110 мм), установленных верхоплавом, и на спиннинг (дорожку). Использовались также результаты анонимных опросов. В улове определяли размерно-возрастной состав, соотношение «заводских» и «диких» лососей. Оценка распределения в озере «диких» по своему происхождению особей проводилась на основании анализа темпа роста. Известно, что темп весового прироста нагульного лосося в Онежском озере у представителей различных стад существенно различается (Зборовская, 1936; Смирнов, 1971; и др.). Максимальные привесы отмечены для лосося реки Шуя (в среднем 1,14 кг/год), привесы лосося других стад (рек Пяльма, Водла и других) не превышают 0,9 кг/год. Это дает возможность достоверно оценить долю шуйского лосося («заводского» и «дикого») по отношению к «дикому» лососю из других нерестовых притоков озера. В последние годы не вся заводская выпускаемая молодь метилась отрезанием жирового плавника. В связи с этим происхождение лосося (от естественного нереста или заводской), отловленного в Онежском озере, определяли по структуре чешуи. У заводской молоди центр большинства чешуй разрушен, что позволяет надежно отличать ее по этому признаку от дикой молоди.

Для оценки численности и биомассы популяции шуйского лосося в Онежском озере использован метод имитационного моделирования (Коросов, 2002). Очевидно, что в основе такой оценки должна лежать следующая информация: величина и продуктивность нерестово-выростных угодий (НВУ), численность и возрастной состав молоди на НВУ, выживаемость молоди на разных этапах жизни, количество выпускаемой заводской молоди, размерно-возрастной состав нагульного и нерестового стада.

Для построения модели использовались объективные данные по

плотности расселения молоди на НВУ реки Шуя за 1999-2014 годы и соответствующие данные по ее выживаемости, по выпуску заводской молоди в каждый конкретный год. Полученные величины, характеризующие плотности расселения на отдельных участках, экстраполируют на общую площадь нерестово-выростных угодий. При этом важна детальная оценка различных типов НВУ, поскольку продуктивность их значительно варьирует.

Расчет производится в среде электронных таблиц Microsoft Excel, представляющей собой комбинацию расчетных листов и макросов, в качестве параметров настройки модели используются собственные эмпирические и литературные данные и значения, при которых модель ведет себя наиболее адекватно по отношению к реальному объекту.

Критерием адекватности модели служит оценка соответствия модельных данных реальным значениям параметров природной популяции (средняя масса нагульных и нерестовых особей, соотношение вылова в озере разновозрастных групп по данным контрольных уловов). В процессе оптимизации модели выбираются результаты с максимальной адекватностью.

Модель данного типа при достаточной плотности исходных данных позволила оценить объём нелегального вылова шуйского лосося - нагульного в Онежском озере и его производителей на путях нерестовой миграции в реке Шуя и Сяпся.

Оценка потенциальной продуктивности НВУ реки выполнены по методу Пауэра (Power, 1973) с нашими корректировками. Для расчетов продуктивности наших рек использованы коэффициенты (табл.1).

Таблица 1. Расчет продуктивности лососевых рек (Power, 1973)

Показатель	Поправочный коэффициент
Дно реки	
Подвижный гравий	0.2
Песок (Ø менее 1 мм)	0.4
Только гравий (Ø менее 1 см)	0.8
Крупный и мелкий гравий (Ø до 5 см)	1.0
То же + отдельные камни	1.2
Камни (Ø более 5 см)	1.4
Ширина реки	
Менее 3 м	2.0
От 3 до 5 м	1.1
От 5.5 до 11 м	1.0
Более 11 м	0.9
Долина реки	
Открытый участок с отдельными группами деревьев	0.7
Низкорослый лес высотой до 4.5 м	0.9
Лес с более чем 3 видами деревьев высотой более 5 м	1.0
Поля с отдельными участками леса	1.1
Поля без леса	1.3
Преобладающие виды рыб	
Голец	0.8
Лосось	1.0
Кумжа	1.2
Качество воды	
Очень мутная вода, прозрачность менее 20 см	0.4
Малопрозрачная, холодная вода	0.7
Чистая прозрачная холодная вода	1.0
Географическая широта района	
70 град. с.ш.	0.9
69 град. с.ш.	1.0
67 град. с.ш...	1.2
60 град. с.ш...	1.4
Коэффициент соответствия продуктивности реки с данными полевых исследований	
Обследования проведены до 20 июля	0.8
Обследования проведены после 15 августа	1.2

Проведенными ранее исследованиями установлено, что в близких по гидробиологическим характеристикам реках продуктивность по покатной молоди атлантического лосося составляет 14,8 кг/га в год (Power, 1973). Получаемый по предлагаемому методу поправочный коэффициент умножается на изначальную продуктивность (14,8 кг/га) и на выявленную площадь ГВУ, что позволяет получить представление о потенциальной продуктивности реки по покатной молоди. Зная среднюю массу смолтов данной реки можно рассчитать численность смолтов и далее, используя данные о выживаемости, можно оценить потенциальную численность нерестового стада.

Сбор и обработка ихтиологических материалов проводилась по стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Мартынов, 1987, 2007; Кузицин, 2009; Плохинский, 1978; Ивантер, Коросов, 1992, 2003, 2011; Коросов 2007). Статистическая обработка собранного материала осуществлялась при помощи программы MS Excel.

Всего за период исследований выполнено более 120 обловов электроловом, около 140 сетепостановок, проведен биоанализ (возраст, длина, вес, пол, темп роста, происхождение) 1426 экз. нагульного лосося и 295 экз. молоди лосося разного возраста. В работе использованы также литературные данные, архивные материалы, Карелрыбвода и СевНИИРХ.

Глава 2. Нерестово-выростной потенциал лосося озерно-речной системы реки Шуя

2.1. Общая характеристика.

Бассейн реки Шуи расположен на западном побережье Онежского озера. Истоком реки является оз. Суоярви, река впадает в Логмозеро, которое короткой протокой соединено с Петрозаводской губой Онежского озера. Протяженность реки 194 км, средний уклон 0,53‰, коэффициент озерности 10,3%, падение 163 м, площадь водосбора 10100 км² (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972; Каталог озер и рек Карелии, 2001). Река Шуя – второй по площади водосбора (10,3 тыс. км²) приток Онежского озера. Река протекает по Шуйской низменности с подзолисто-глеевыми и торфяно-болотными почвами. Около 65% её водосбора покрыто лесами, почти 15% заболочено (преимущественно в верхней части бассейна), 10,3% занимают озёра, самым крупным из которых является Сямозеро. Характер водосбора определяет химический состав воды р. Шуя. Преобладание на водосборе подзолистых почв с железно-гумусовыми горизонтами разложившегося торфа низинных болот обуславливает поступление в воду реки большого количества железа и гумусовых веществ почвенного и болотного происхождения. Это приводит к увеличению содержания окрашенных органических веществ. Кроме того, бассейн реки подвержен максимальному антропогенному воздействию. Поэтому наличие на водосборе реки большого количества заболоченных массивов и ввод их в систему мелиорации, лесных угодий и подзолистых почв, использование земель в сельском хозяйстве, создание животноводческих ферм, увеличение объектов водопользования, рекреации, гидроэнергетики и другие виды активной деятельности человека в её бассейне явились причиной заметного ухудшения качества природной воды (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972).

Река является типичной озёрно-речной системой (бассейн изобилует озёрами), протекает через два крупных озера: Шотозеро и Вагатозеро. Относится к крупным притокам Онежского озера.

Воды р. Шуя мало минерализованные, богаты биогенными элементами, преимущественно органическими формами азота и фосфора, железом, кремнием, взвешенными веществами, особенно в период весеннего половодья, когда они поступают со склоновым, почвенным, болотным и мелиоративным стоком. Вода сильно окрашена в виду большого содержания гуминовых веществ болотной и почвенной природы. Наличие в воде гуминовых и фульвокислот, а также растворённой двуокиси углерода обуславливает низкую величину рН. В паводковые периоды вода очень мутная, особенно вдоль правого берега, коричневого цвета с болотным запахом. Высоко гумифицированные шуйские воды содержат в своём составе органическое вещество, преимущественно аллохтонного происхождения, стойкое к биохимическому окислению. Содержание гуминовых веществ высокое и колебалось от 20 до 49%. Максимальное количество окрашенных веществ почвенного и болотного происхождения наблюдается в осенне-зимний период, когда идёт сток с болот гумифицированных вод, минимальное – в период весеннего половодья, которое сопровождается разбавлением шуйских вод талыми снеговыми, и в меженные периоды. Причем в паводковые периоды воды вдоль правого берега содержит больше органических, взвешенных и биогенных веществ, за счёт мелиоративного и склонового стока. Органическое вещество планктоногенного характера поступает в реку из озёр, расположенных на территории водосбора её бассейна, особенно в летний период во время активного процесса новообразования автохтонного органического вещества (Пирожкова, 1990; Литвиненко, Кухарев, 1990).

Органическое вещество находится преимущественно в растворённом виде (86%), во взвешенном состоянии содержится лишь 16%. Поступившие с водосбора и накопленные за лето аллохтонные и автохтонные органические вещества интенсивно минерализуются в тёплое время года. Этот процесс сопровождается использованием большого количества растворённого в воде кислорода на биохимическое окисление (дефицит 12-26%). За счёт мелиоративного стока с заболоченного водосбора в шуйской воде значительно повышается общее содержание не только органических веществ, но и отдельных групп (таннидов, фенолов, гуминовых и фульвокислот), а также взвешенных веществ, железа и др. (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972).

Из биогенных элементов в воде реки довольно много кремния, железа, азота, фосфора, которые представлены в основном органическими формами. В сезонной динамике содержание биогенных элементов отмечены значительные колебания с весенним максимумом и зимним минимумом. Вода характеризуется низкой минерализацией. Максимальные значения суммы ионов (29,3 мг/л) характерны для зимней межени, минимальные (23,8 мг/л) – для пика весеннего половодья за счёт разбавления талыми водами. В летне-осенний период минерализация воды относительно стабильна (26-29 мг/л). Величина минерализации шуйской воды во многом зависит от водного стока. Большую часть года речная вода относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция (по классификации О.А. Алёкина), весной класс воды меняется на сульфатный. Увеличение содержания сульфатов и снижение гидрокарбонатов обусловлено поступлением в этот период кислых болотных, снеговых и дождевых вод (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972).

Минимальное значение рН воды характерны для периода весеннего половодья за счёт поступления водного гумуса и кислых атмосферных

осадков, максимальные – в период активной фотосинтетической деятельности озёрного планктона. Таким образом, в результате влияния лесного и болотного водосбора, лесной и сельскохозяйственной мелиорации, животноводческих комплексов и т.д. вода р. Шуя обогащается стойким к биохимическому окислению окрашенным органическим веществом, железом, взвешенными веществами, фосфором, азотом, а также гуминовыми, дубильными и поверхностно-активными веществами, летучими фенолами, нефтепродуктами и другими (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972). Частный водосбор р. Шуи освоен преимущественно в сельскохозяйственном отношении и в настоящее время индекс загрязняющих веществ соответствует чистым водам (Государственный доклад..., 2005).

Онежское озеро – второй по величине водоем Европы (994,3 тыс. га). Это самый крупный по использованию воды бассейн Республики Карелия. Вода используется в объеме 133,69 млн. м³ или 56,7% общего водопотребления (Государственный доклад..., 2007). Озеро имеет огромное значение для рыбного хозяйства, хотя его роль как рыбохозяйственного объекта в последние годы несколько снизилась (Водные ресурсы..., 2006). Кроме того, велико и др. хозяйственное использование водоема: воднотранспортное, энергетическое, как источник водоснабжения, приемник сточных вод и отходов, рекреация и т.д. (Онежское озеро, 1999; Озера Карелии, 2013)

Воды рек, впадающие в Онежское озеро, мало минерализованы, содержат повышенное количество органического вещества, сильно гумифицированы. С водами притоков в озеро поступают около 80-90% органических и взвешенных веществ, 90% общего азота, 70% общего фосфора. Три основных притока (реки Водла, Шуя, Суна) дают 60-70% всего стока органических веществ.

Основная часть озерной котловины заполнена чистыми олиготрофными водами. Наибольший антропогенный пресс испытывает северо-западная часть Онежского озера, в частности губы Кондопожская и Петрозаводская.

В донных сообществах литоральной зоны Онежского озера в настоящее время идут преобразования, связанные с инвазией байкальского бокоплава *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing). Он был интродуцирован в водоемы бассейна Ладожского озера в 70-х годах. В настоящее время данный бокоплав распространяется в литорали Онежского озера (Березина, Панова, 2003) и вполне вероятно, что он пополнит кормовую базу рыб и будет активно участвовать в процессах очищения литорали от органических веществ.

Притоки Онежского озера, за исключением рек Пяльма, Черная, Андома и др., подвержены влиянию урбанизированных территорий. Их воды обогащены природным органическим веществом, железом и медью, а в нижних створах возрастает загрязненность нефтепродуктами, соединениями азота, фосфатами.

В целом состояние водной среды Онежского озера для воспроизводства и нагула рыб можно оценить как удовлетворительное (Биоресурсы Онежского..., 2008).

2.1. Нерестово-выростные участки лосося реки.

Нерестово-выростные угодья реки можно разделить на несколько типов, имеющих разную ценность для воспроизводства лосося.

Ряд авторов по составу донного грунта выделяют 4 типа НВУ, характерных для лосевых рек Восточной Фенноскандии (Веселов, Калюжин, 2001; Калюжин, 2004; Зубченко и др. 2007).

1) Нерестово-выростные угодья с преобладанием выростных площадей. Грунт состоит в основном из крупных фракций - крупных и

средних валунов, что создает благоприятные условия для обитания молоди лосося в возрасте 1+ и старше. Нерестовые площади располагаются по участку мозаично, представлены пятнами галечника и (или) мелкого (диаметром до 20 см) валуна и занимают малую часть общей площади НВУ. Такие НВУ приурочены к типичным порогам и обычны в лососевых реках.

2) Нерестово-выростные угодья с преобладанием нерестовых грунтов. Основу грунта составляют крупная и средняя галька и мелкий (до 20 см) валун занимают более половины поверхности дна. Крупные валуны образуют отдельные скопления. Такие НВУ являются отличными нерестилищами и угодьями для обитания сеголеток лосося. Они в меньшей степени пригодны для обитания пестряток старших возрастных групп, что связано с отсутствием достаточного количества укрытий, образованных валунами.

3) Нерестовые угодья (НУ). Донный грунт состоит из гальки крупных фракций и мелкого валуна диаметром до 20 см с вкраплениями песка и гравия. Эти участки благоприятны для нереста производителей и обитания сеголеток лосося. Для обитания старшевозрастных пестряток лосося условия неблагоприятны из-за недостаточного количества укрытий.

4) Выростные угодья (ВУ). На таких участках грунт представлен обломками скал, глыбами, крупным валуном, но нет грунтов пригодных для нереста. Другие параметры благоприятны для обитания молоди. Такие участки могут заселяться молодью с соседних нерестовых участков.

Для лосося доступен участок реки до плотины Игнойльской ГЭС протяженностью 130 км. НВУ лосося обычно совпадают с порожистыми участками реки. Продольный профиль реки показан на рисунках 1 и 2, где видно, что наиболее порожистые участки реки сосредоточены между 20 и 26 км, 37 и 41 км, 57 и 62 км, 48 и 80 км.

НВУ лосося встречаются ниже плотины Игнойльской ГЭС (рис.3). На участке от плотины до Шотозера имеется 5 небольших порожистых участков, длиной от 50 до 450 м. Дно сложено из скальных глыб и крупных валунов. Нерестовых грунтов практически нет.

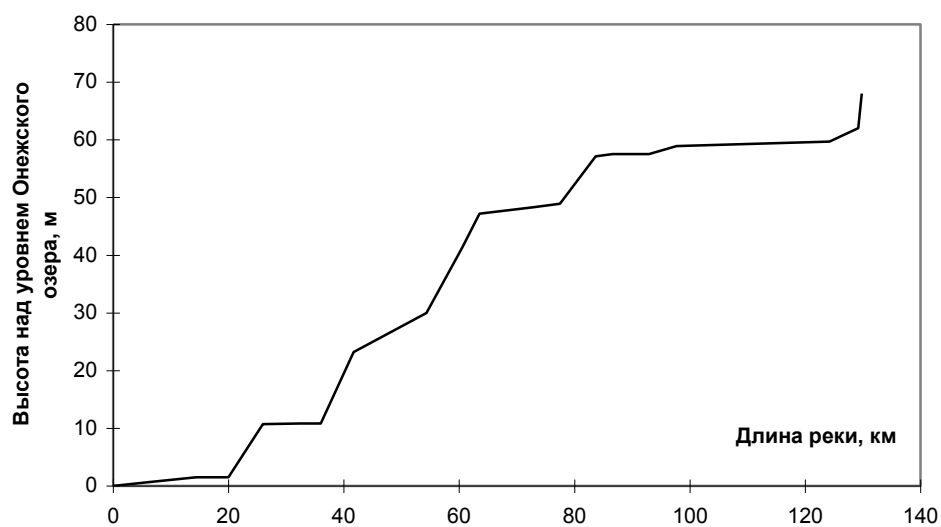


Рис. 1. Продольный профиль участка р.Шуя от плотины Игнойльской ГЭС до устья.

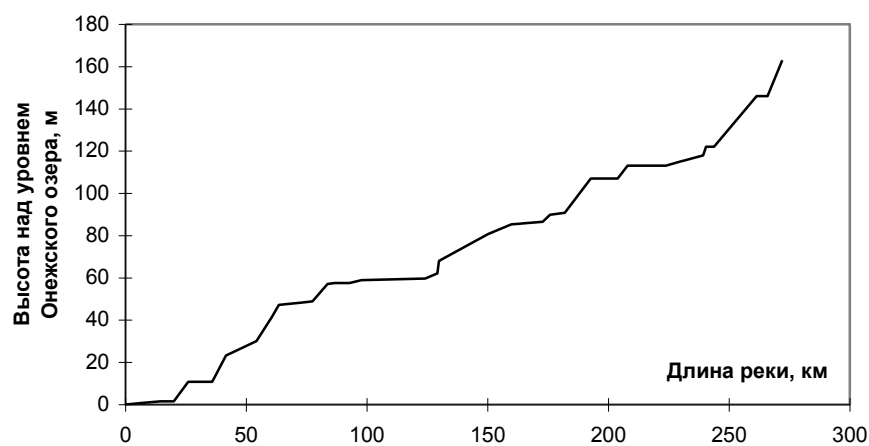


Рис.2. Продольный профиль р.Шуя.

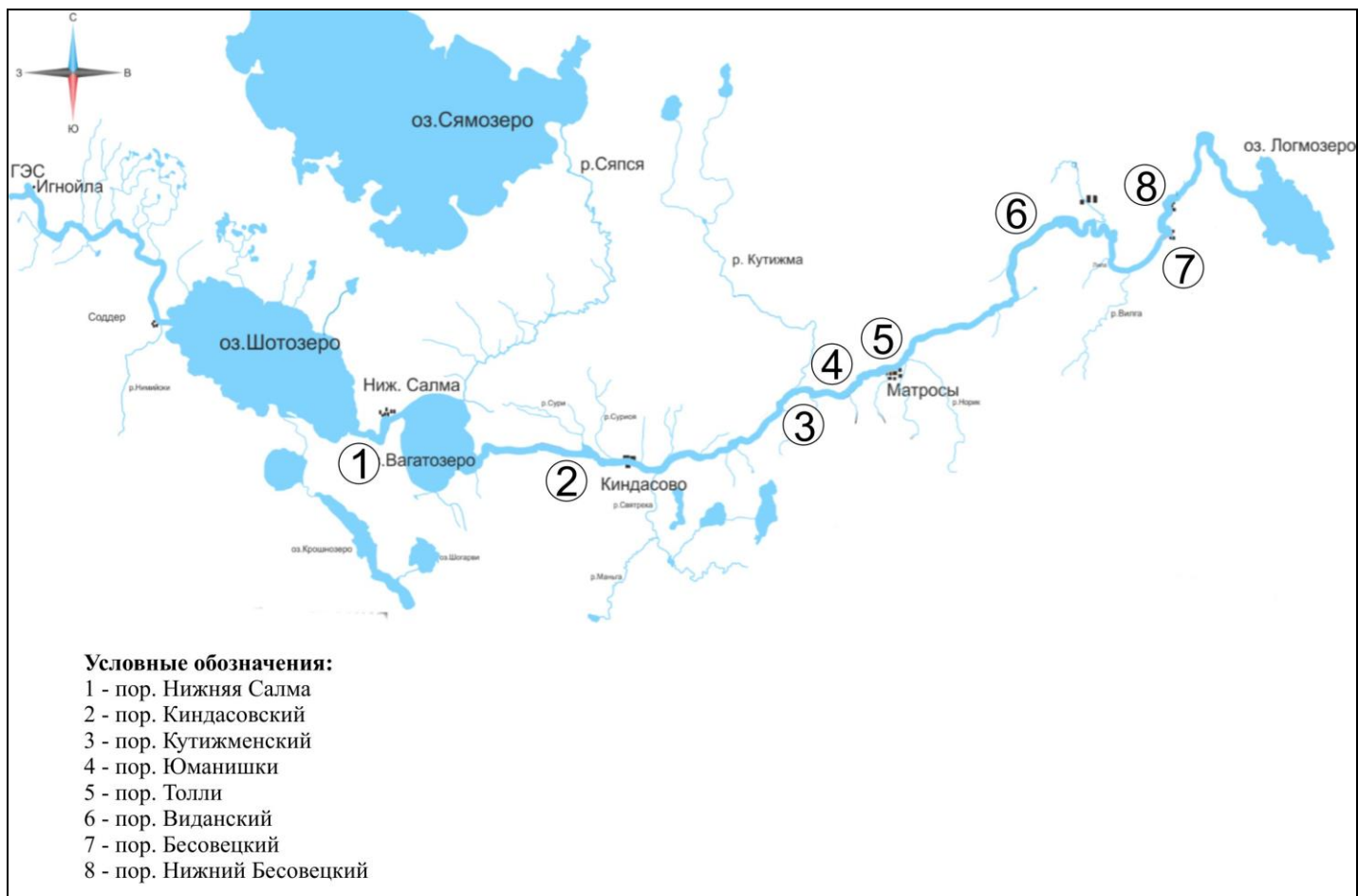


Рисунок 3. Карта-схема реки Шуя

Нижне-Салминский порог. Расположен ниже озера Шотозеро в месте впадения реки в озеро Вагатозеро. Протяженность его составляет около 200 м. После рекультивации общая площадь НВУ составляет около 20000 м², из которых нерестовые площади занимают 2000 м²

Киндасовский порог. Расположен ниже озера Вагатозера в 69,5 км от устья реки (рис. 4). Протяженность его составляет 3550 м. Общая площадь НВУ - 355000 м², из которых нерестовые площади занимают 10650 м², т.е. не более 3% от площади НВУ. Продуктивность этого порога лимитируется недостатком нерестовых грунтов. Это подтверждается данными о плотности заселения порога разновозрастной молодью лосося. Кроме того, на состояние грунтов сильно влияет близость мелководного Вагатозера, из которого поступает большое количество минеральных и органических взвесей. Поэтому, несмотря на большую площадь порога, воспроизводительная его ценность в общем фонде реки незначительна. Облов электроловом выполнен на 5 станциях. **Станция 1.** Начало порога. Грунт - отдельные глыбы, крупный валун. Гальки нет. Подстилающий слой - песок. Ширина реки 100-120 м. Выше и ниже порога - плесовые участки. Молодь лосося не обнаружена. **Станция 2.** Расположена в 700 м ниже ст.1. Грунты те же, что на ст.1. На этом участке обнаружена молодь лосося возрастом старше 1 года, сеголеток нет. **Станция 3.** Ниже по течению в 900 м от станции 2. Ширина реки 100 м. Грунты - глыбы, валун, песок. Много моховых обрастаний (фонтиналис). На участке в небольшом количестве отловлены сеголетки. **Станция 4.** Расположена на расстоянии 700 м ниже станции 3. Грунты те же, что на ст.3. Пойманы только сеголетки. **Станция 5.** Расположена в нижней трети порога в 750 м ниже ст. 4. Правый берег - глыбы, валун, песок. Галька составляет не более 2%. Начиная с середины по направлению к правому берегу - мелкий и средний валун, изредка пятна гальки. Прижим к левому берегу. Обнаружена разновозрастная молодь лосося.



Рисунок 4. Киндасовский порог

Кутижемский порог. Расположен около устья реки Кутижмы в 51,9 км от устья, длина порога около 3 км, ширина 50-100 м, в среднем 70 м. Общая площадь НВУ 175000 м², нерестовые площади 8750 м². Скорость течения 0,7-1 м/с, в ср. 0,5 м/с. Грунты - валун, галька, гравий в тени валунов. Преобладающие глубины - 0,4 - 0,7 м, между перекатами до 1 м.

Порог Юманишки. Находится на удалении 48,4 км от устья. Длина порога 1200 м. Ширина большей части 50 м. Скорость течения в первой трети порога 0,5-0,7 м/с, местами до 1 м/с, в нижней трети 0,4 м/с. Грунты в верхней части порога - валун, отдельные глыбы, в нижней трети - валун, галька. Преобладающие глубины порога 0,4-0,7 м. Лучшие нерестовые места расположены в нижней трети порога. Общая площадь НВУ 60000 м², из них НУ - 21400 м². Облов выполнен на трех станциях. На пороге отмечено множество следов посещения браконьеров (якоря и кубаса для сетей и т.д.). **Станция 6.** Начало порога. Ширина - 25 м, в нормальный по

водности год ширина порога около 50 м. Грунт - крупный и средний валун, галька пятнами, много нитчатых обрастаний, песка мало. Галька грунты занимают около 2% площади. Пойманы только сеголетки. **Станция 7.** Расположена в средней части порога. Галька составляет до 5 %. Обнаружены только пестрятки. **Станция 8.** Нижняя часть порога. Галечные грунты занимают почти 100%. Пойманы пестрятки

Порог «Толли». Расположен ниже «водопада» в 45,1 км от устья, длина 400 м, ширина до 300 м, преобладающие глубины 0,3-0,5 м, скорость течения 0,3-0,6 м/с. Общая площадь НВУ 120000 м², из которых НУ занимают не менее 70%, те 84000 м². Грунты представлены галькой, мелким и средним валуном (рис. 5). Значительная часть порога в 1999 году была обсохшей. Отмечены следы браконьерского лова. Обловлено два участка. **Станция 9.** Протока между островами по правому берегу. Грунты - галька, мелкий и средний валун. Обнаружены только сеголетки. **Станция 10.** Порог Толли, под водопадом, левый берег. Грунты те же, что на ст. 9. Пойманы сеголетки и двухлетки (1+).



Рисунок 5. Порог Толли

Порог Виданский. Расположен в районе деревни Виданы на расстоянии 28 км от устья.. Общая протяженность порога 5500 м, средняя ширина 80 м. Площадь НВУ 440000 м², из которых около 50% занимают нерестовые участки, их площадь 214200м². Преобладающие скорости течения 0,4-0,6 м/с. Большая часть нерестовых площадей приурочена к нижней части порога, грунты здесь представлены галькой, мелким и средним валуном. В верхней части порога преобладают крупные фракции валуна, галька встречается мозаично (рис.6, 7, 8). Обловы выполнены на 5 станциях. Везде обнаружена разновозрастная молодь лосося. **Станция 11.** Начало Виданского порога. Ширина реки 50 м. Грунты - мелкий и средний валун, много гальки. Нерестовые участки не менее 20-25%. Местами есть скальные выходы. Порог начинается в 400 м выше по течению от места облова. Осушенная зона не менее 4 м с каждой стороны реки. **Станция 12.** Расположена в 800 м ниже по течению от ст. 11. Грунты - валун всех размеров, встречаются отдельные глыбы. Участок скорее выростной, чем нерестовый. Преобладающие глубины 0.5 м. Скорость течения 0.25-0.4 м/с. Много нитчатых и моховых обрастаний. Нерестовая площадь не более 5 %. **Станция 13.** Ниже в 500 м по течению от ст.12.Ширина реки 60 - 90 м. Грунты - валун всех размеров, галька до 30-35%. Преобладает мелкий и средний валун. **Станция 14.** Ниже ст. 13 около 1 км. Ширина реки 45 - 70 м. Грунты - средний и крупный валун, гальки не более 10%. **Станция 15.** Ниже ст. 14 приблизительно 1 км. Отличное нерестилище. Грунты - галька и валун всех размеров. Обсохшая часть составляет 50% по ширине. Ширина реки при нормальном уровне воды - 85-90 м. Реальная ширина на момент облова - 50 м.



Рисунок 6. Виданский порог



Рисунок 7. Виданский порог, нерестовые грунты

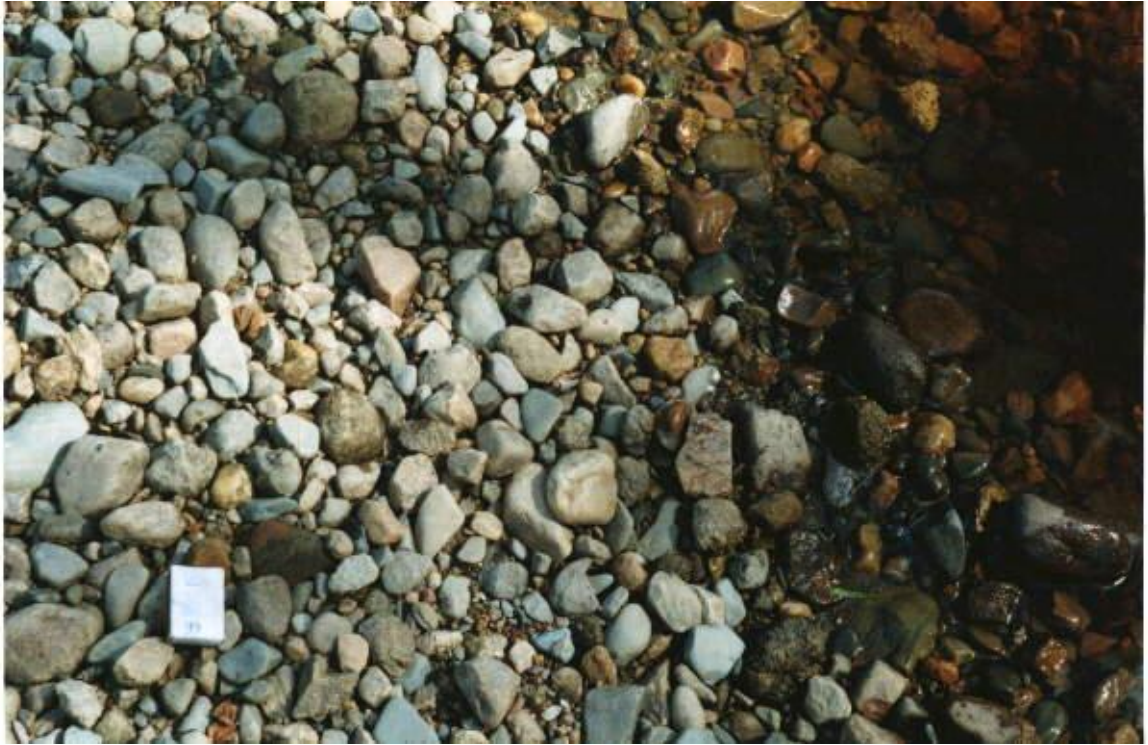


Рисунок 8. Виданский порог, нерестовые грунты

Порог Бесовецкий. Расположен в 14,1 км от устья. Протяженность порога от шоссевого моста до конца деревни вниз по течению около 800 м. Общая длина порога 1500 м. Ширина реки 60 м. Грунты - галька, валун мелкий и средний, крупного мало. Общая площадь НВУ 90000 м², из них НУ 54000 м². Хороший нерестовый участок, гальки до 60% (рис. 9,10). Обловлен 1 участок. Обнаружена молодь лосося. **Станция 16**. Расположена на правом берегу реки в 250 м ниже шоссевого моста. Ширина реки 60 м. Осушенная часть реки 5 м. Грунты - галька, валун мелкий и средний, крупного мало.



Рисунок 9. Бесовецкий порог при низком уровне воды



Рисунок 10. Бесовецкий порог при высоком уровне воды

Порог Нижнебесовецкий. Расположен в 11,7 км от устья Длина порога 400 м. Ширина 50-60 м. Дно представляет собой скальный выход, на нем валун и немного гальки. Площадь НВУ 22000 м², из них НУ 1100 м². Обловлен 1 участок. **Станция 17**. Река обловлена по всей ширине. Поймана молодь лосося всех возрастов.

Таким образом, общая площадь НВУ реки Шуи на участке от плотины Игнойльской ГЭС до устья составляет 1262000 м², из них площадь НУ - 393900 м². Пороги имеют разную репродуктивную ценность, наибольшей обладают два порога: Виданский и Бесовецкий, которые в сумме составляют 42% общего фонда НВУ и 68% НУ реки (рис. 11).

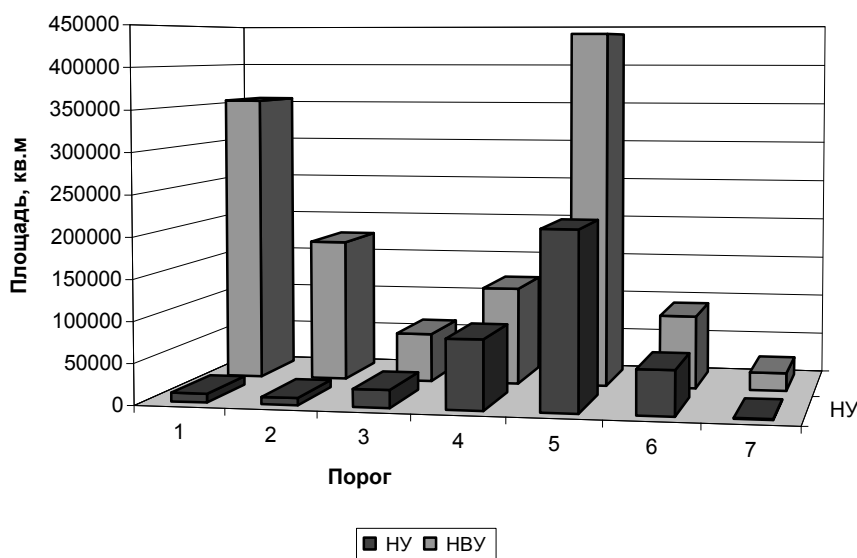


Рис. 11. Площадь нерестово-выростных участков (1 – Киндасовский порог; 2 – Кутижемский порог; 3 – Юманишки; 4 – Толли; 5 - Виданский порог; 6 - Бесовецкий порог; 7 - Нижнебесовецкий порог).

Киндасовский порог, несмотря на свою большую площадь, имеет незначительную репродуктивную ценность. Причины этого заключаются в том, что площадь нерестовых грунтов здесь невелика, скорости течения не

соответствуют оптимальным для НВУ, дно порога сильно заилено взвесьями, поступающими из мелководного Вагатозера. Это подтверждается данными о плотностях заселения порогов молодью лосося (рис. 12).

В пределах одного порога имеются участки, различающиеся по своей репродуктивной значимости. Это иллюстрируется данными о плотностях молоди на разных станциях одного порога (рис.13) и соотношении основных видов ихтиофауны НВУ (рис. 14).

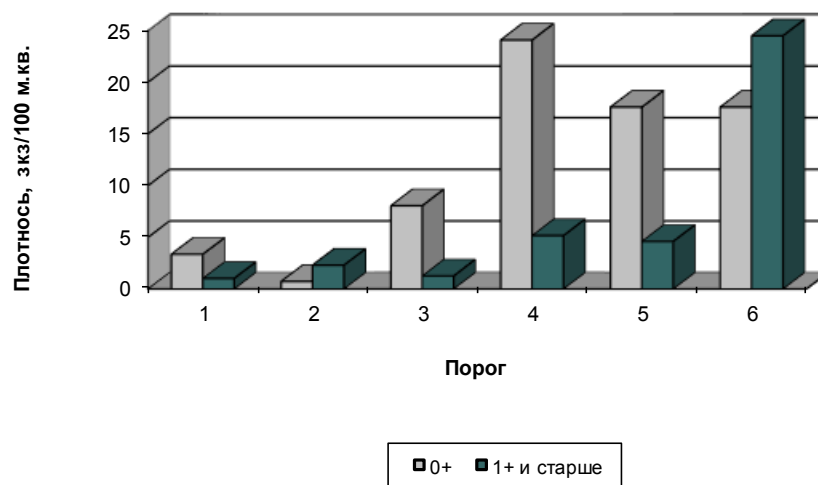


Рис. 12. Плотность расселения молоди лосося на основных порогах р.Шуя(1 – порог Киндасовский; 2 – порог Юманишки; 3 – порог Толли; 4 – порог Виданский; 5 – порог Бесовецкий; 6 – порог Н. Бесовецкий).

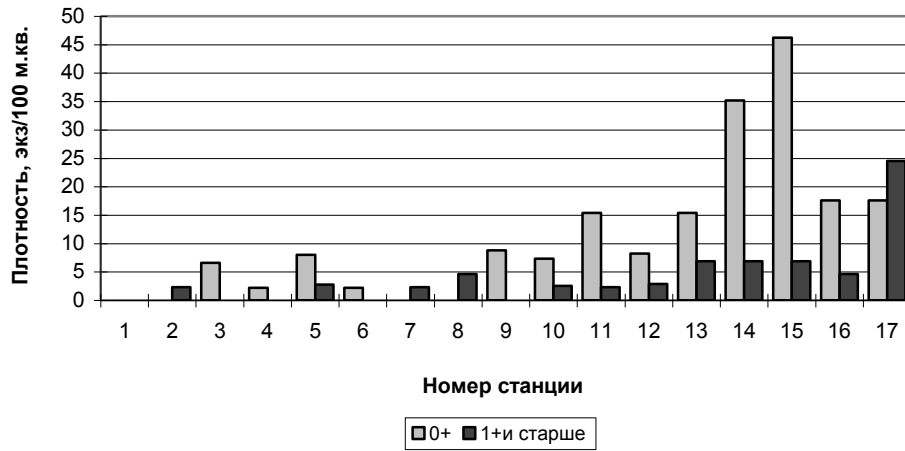


Рис. 13. Плотность расселения молоди лосося р.Шуя (номера и описание станций приводятся выше в тексте).

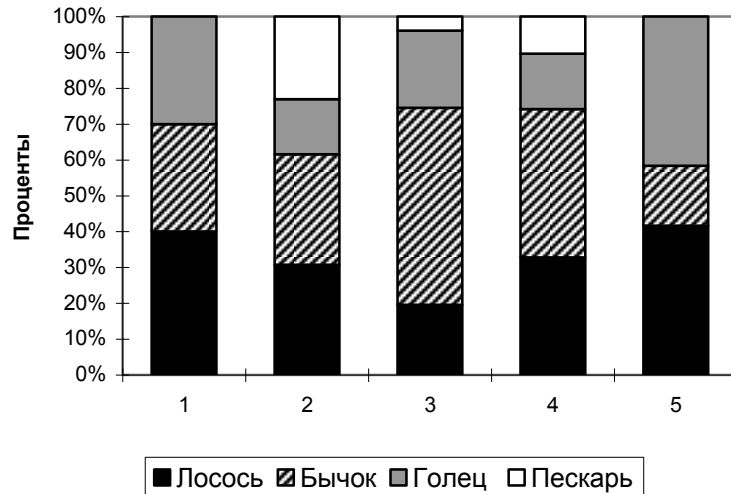


Рис. 14. Соотношение доминирующих видов ихтиофауны НБУ р.Шуя (1-4 – порог Виданский; 5 – порог Бесовецкий).

В целом можно отметить, что плотности заселения НБУ реки Шуи молодь лосося в конце 20 века были много ниже возможных. Например, плотности молоди лосося в некоторых реках бассейнов Онежского озера и Белого моря в этот же период составляли: в реке Лижме - 38-78 экз/100 м²,

в Кумсе - 49.5 экз/100 м², в Пяльме - 39.4 экз/100 м², в Керети - 42-72 экз/100 м².

Река Сяпся. Сяпся является притоком Шуи, насчитывает в общей сложности 9 порогов. Площади порогов, на которых проводились наблюдения составляют: Тюкка - около 10.000 м², Леппякоски - 3.000 м², Кракульский - 12.000 м², Ковера - 6.000 м², Сяпся-лазма - 8.000 м². С учетом всех остальных порогов общая площадь НВУ р. Сяпся составляет около 44000 м² (4,4 га).

По данным Щурова И.Л. с соавторами (2008) в 80-е годы прошлого века пороги и перекаты реки Сяпся утратили функцию нерестилищ лосося. Причина заключалась в том, что лесосплав, сельскохозяйственная и лесная мелиорация изменили гидрологию порогов. В результате всего этого пороги стали почти не пригодны для нереста и малоприспособлены для обитания лососевой молодежи. В конце 20 - начале 21 веков была проведена рекультивация порогов. В настоящее время ситуация несколько улучшилась. Об этом говорят результаты обследования реки (табл. 2).

Таблица 2 Плотность молодежи лосося в реке Сяпся до (1980, 1999 гг.) и после рекультивации (Щуров и др., 2008)

Порог	Плотность молодежи лосося в реке Сяпся, экз./100 м ²				
	1980 г.	1999 г.	2005 г.	2007 г.	2009 г.
Кракульский	15,0	7,55	45,0	45,1	47,32

Таким образом, общий фонд НВУ лосося реки Шуи составляет 1326000 м², из них НУ - около 402000 м². В настоящее время нерестово-выростной потенциал притоков Онежского озера составляет более 223 га, из которых более 60% принадлежат реке Шуя (рис. 15).

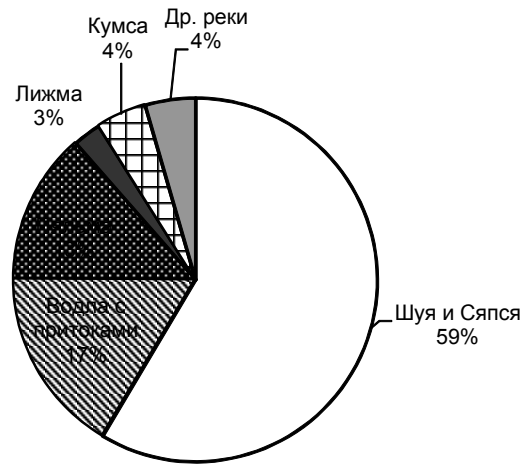


Рис. 15. Соотношение площади НВУ лосося в притоках Онежского озера

Глава 3. Особенности биологии лосося реки Шуя

3.1. Речной период жизни лосося

Жизненный цикл пресноводного лосося делится на два периода: речной и озерный. Речной период начинается с закладки икры в нерестовые бугры производителями, до катадромной миграции. После оплодотворения начинается инкубационный период, который длится около 180 дней, из икры выклеваются личинки с желточным мешком. Вылупившиеся личинки имеют бледно-желтый цвет и желточный мешок. После выклева из икры личинки некоторое время проводят в нерестовых буграх. По мере рассасывания желточного мешка весной личинки начинают перемещаться за пределы бугра, переходят на смешанное питание. Большая часть личинок расселяется вниз по течению от нерестовых бугров, причем вначале перемещения происходят в межгалечном пространстве и тонком придонном слое потока, толщина которого не превышает 2-3 см и где скорость течения минимальна. Это происходит в конце мая – начале июня. В это время личинки держатся небольшими стаями. С переходом на внешнее питание личинки приобретают типичную для молоди лосося форму и окраску тела. Мальки имеют пеструю окраску (пестрятки) и плохо заметны на фоне галечникового грунта. Далее молодь постепенно расселяется по реке, занимая индивидуальные участки. Тип поведения изменяется и становится территориальным.

При этом молодь лосося предпочитает участки с разными грунтами. Так, молодь лосося длиной менее 7 см занимает участки реки, где дно сложено грунтами размером в среднем $9,2 \pm 2,2$ см, а более крупная молодь предпочитает грунты, средний размер которых составлял $10,2 \pm 3,1$ см (Heggens et al., 2002).

Изучение питания сеголеток лосося показало, что начало активного питания, происходит на 16-17-й день после выклева из икринок.

Наблюдается постепенное расширение спектра питания (вначале – фитопланктон, затем – зоопланктон и бентосные организмы). Пищей для молоди лосося служат сносимые течением воды фитопланктон, зоопланктон и донные беспозвоночные (бентос (Смирнов, 1979; Рыжков, Крупень, 2004; Шустов и др., 2011)).

В питании лосося в речной период жизни определяющим будет достаточное количество дрефта и разнообразие составляющих его организмов.

Летом, в период интенсивного роста молоди лосося отмечается наиболее высокий уровень дрефта. Сеголетки лосося (0+) и молодь старших возрастных групп (1 + - 3+) в летний период питаются мигрирующими в толще воды кормовыми объектами: личинками и куколками *Chironomidae*, личинками мошек *Simulidae*, нимфами *Ephemeroptera*, личинками *Trichoptera*, моллюсками *Mollusca*, и некоторыми другими насекомыми в стадии имаго и субимаго (Шустов, 1983). Осенью количество дрефта снижается и пестрятки переходят на частичное питание донными организмами и личинками ручейников и моллюсков (Шустов, 1978). Так, например, основными группами зообентоса, за счет которых происходит формирование кормовой базы в реках Онежского озера, являются: *Trichoptera* - 42 вида, *Chironomidae* - 25, *Ephemeroptera* - 12, *Plecoptera* - 9, *Simulidae* – 10 (Хренников, 1978). При изучении суточной динамики питания лосося было выяснено, что во второй половине дня наблюдалась наибольшая численность мигрирующих донных беспозвоночных, к этому же времени отмечалась наибольшая накормленность молоди рыб всех возрастов, т.к. было обнаружено наибольшее количество беспозвоночных в желудках, по сравнению с предыдущими и последующими часами суток. Видовой состав личинок хирономид из пищевого комка рыб и дрефта в целом совпадает. Однако отсутствует полное соответствие соотношения систематических групп насекомых в

желудках и в дрифте, что свидетельствует об избирательности пищи рыбами. Молодь лосося имеет хорошую остроту зрения, предпочитает подвижные пищевые объекты и редко выедает корм со дна. Она может совершать в среднем 5-10 и до 15 бросков в минуту. Наблюдается соответствие между размером рыбы и размером добычи. В рационе сеголетки преобладают мелкие формы дрифта, а пестрятки лосося летом потребляют более крупные организмы, в их рационе преобладают личинки ручейников, нимфы веснянок, имагинальные стадии воздушных и наземных насекомых (Шустов, 1983). Имеются данные о том, что, важным фактором питания является обилие зоопланктона в июне, который определяет обеспеченность кормом ранних стадий развития лосося и его выживание (Круглова, 1978).

Осенью интенсивность питания молоди лосося снижается, так как оно ограничивается бентосом. При температуре воды 7⁰С питание почти прекращается. Молодь лосося может мигрировать на более глубокие места, расположенные на перекатах и в заводи, или зимует на обычных нерестово-выростных участках (Смирнов и др., 1978). Таким образом, основу питания молоди лосося в речной период жизни составляют донные беспозвоночные и имагинальные стадии насекомых.

Участки пригодные для обитания молоди лосося характеризуются определенными параметрами, из которых наиболее важными являются скорость течения, характер грунта, рельеф дна.

Реки, где обитает молодь атлантического лосося, отличаются протяжёнными участками, на которых скорость течения достигает 1 м/с и выше (Казаков, 1982).

Преобладающие поверхностные скорости течения на НВУ атлантического лосося в реках Елгамка и Лижма (бас. Онежского озера) составляют 0,3-1,0-1,5 м/с (Смирнов, 1971). В реке Щугор молодь атлантического лосося 0+ концентрируется в прибрежной полосе, где

скорость течения не превышает 0,2 м/с, а трёхлетки и четырёхлетки обитают преимущественно на участках со скоростями 0,6-1,2 м/с (Сидоров и др., 1977). В.Г. Мартынов (1983), проводивший исследования на той же реке, пишет, что молодь лосося 0+ предпочитает участки с поверхностными скоростями течения 0,3-0,5 м/с, а пестрятки старших возрастных групп – 2,0-2,5 м/с. На порогах, где обнаружена молодь лосося, во всех притоках реки Печора скорость течения не превышала 1,5 м/с и колебалась от 0,3 до 1,1 м/с, при других скоростях течения молодь в уловах не попадает (Антонова, 1987). По данным Ю.А. Шустова (1983; 1987) в реках Кузрека, Печенга и Кола (бассейна Баренцева моря) поверхностная скорость течения для молоди лосося 0+ 0,2-0,8 м/с, для пестряток 0,0-1,0 м/с, придонная скорость течения для молоди 0+ 0,0-0,45 м/с, для пестряток 0,0-0,5 м/с. Преобладающие скорости течения на порожистых участках реки Тулома (бас. Баренцева моря) составляют 0,7-0,8 м/с (до 1,2 м/с); реки Йоконьга (бас. Баренцева моря) 0,8-1,2 м/с; в реке Сидоровка 0,3 м/с на верхних и 0,35-0,81 м/с на нижних НВУ лосося (Мартынов, 2005).

Типичные участки обитания пестряток атлантического лосося, обеспечивающие наиболее оптимальный гидрологический и кормовой режим, – это зоны с пониженными скоростями течения в придонном слое (0,2-0,3 м/с) выше и ниже порогов-водосливов (Шустов, 1983). Скорость течения в стартовых точках пестряток лосося для молоди 0+ размером 3-5 см длиной составляет в среднем 0,075 м/с, а для более крупных пестряток длиной от 6 до 11 см – 0,152 м/с (Бакштанский, Нестеров 1983а). Независимо от глубины молодь лосося избегает зон с высокими скоростями течения у дна (Шустов, 1995).

По данным А.Е. Веселова (1993) в июле поверхностная скорость потока в местах обитания молоди лосося в реке Лижма (бас. Онежского озера) для возрастной группы 0+ составляет 0,4-0,7 м/с, для более старших

пестряток 0,7-1,4 м/с; скорость потока в охотничьей точке для молоди 0+ 0,1-0,2 м/с, для пестряток 0,1-0,6 м/с.

На зимних местах обитания озёрного лосося поверхностная скорость течения в реках Онежского озера варьировала от 0,5 до 1,5 м/с (Шустов, 1983). По данным А.Е. Веселова (1993) в декабре-марте поверхностная скорость потока в местах обитания атлантического лосося в реке Лижма для молоди 0+ составила 0,5-0,9 м/с, для старших пестряток – 1,0-1,5 м/с.

А.Е. Веселов и С.М. Калюжин (2001), С.М. Калюжин (2003) указывают, что молодь атлантического лосося независимо от сезона года обитает на порогах и перекатах. На реках Варзуга (бассейн Белого моря) и Лижма (бассейн Онежского озера) молодь 0+ распределяются на участках со скоростями течения в охотничьей точке 0,015-0,1 м/с, у поверхности скорость до 0,6 м/с; пестрятки в возрасте 1+-3+ в местах с поверхностными скоростями течения до 1,5 м/с, в охотничьей точке скорость составляет 0,3 м/с.

Таким образом, обобщая результаты исследований скоростей течения в поверхностном слое воды, над местами обитания молоди лосося разных возрастных групп можно сказать, что для молоди 0+ характерна скорость 0,2-0,8 м/с, для пестряток 1+, 2+, 3+ – 0,3-1,5 м/с. Скорость течения в охотничьей точке лосося составляет для молоди 0+ 0,1-0,2 м/с, для старших пестряток 0,1-0,6 м/с.

Глубина – одна из важных гидрологических характеристик водотоков. С помощью данного показателя можно косвенно судить о качестве фракционного состава грунта в реках, скоростях течения, заселённости участков представителями ихтиофауны. Авторы часто приводят чёткие границы глубин обитания того или иного вида рыб (Смирнов, 1971; Сидоров и др., 1977; Бакштанский, Нестеров, 1983а; Мартынов, 1983; Шустов, 1987; 1995; Антонова, 1987; Павлов, 1989;

Веселов, 1993; Маслова и др., 1995; Веселов, Калюжин, 2001; Калюжин, 2004; Зубченко и др. 2007).

Участки обитания молоди атлантического лосося характеризуются глубиной до 1 м (Шустов, 1995). По данным Э.Л. Бакштанского и В.Д. Нестерова (1983а) глубины в охотничьих точках пестряток составляют 29,7-41,4 см.

Преобладающие глубины на НВУ атлантического лосося 0,2-0,8-1,2 м, но иногда сеголетки и пестрятки встречаются и на меньшей глубине – в реке Туба (бас. Онежского озера) – до 10 см (Смирнов, 1971). Зона распределения сеголеток, как правило, колеблется в диапазоне глубин от 0,2 до 1 м (Мартынов, 1983). А.Е. Веселов (1993) указывает глубины на участках обитания реофильных видов рыб в реке Лижма (бас. Онежского озера) на порогах 0,04-0,61 м, в протоках 0,04-0,39 м и в ручьях 0,03-0,38 м.

По данным Ю.А. Шустова (1983; 1987) глубины обитания молоди лосося в реках Кольского полуострова составляют: в Кузрее для сеголеток 15-75 см, для пестряток 24-100 см, в Печенге для пестряток 20-75 см и в Коле для пестряток 55-110 см. Зимой сохраняется характерное для лета распределение молоди озёрного лосося: сеголетки (0+) и двухлетки (1+) держатся у берега (глубина 10-20 см), более крупные пестрятки – ближе к середине русла (макс. глубина 0,5-0,7 м) (Шустов, 1983).

В реке Варзуга, глубины на участках обитания реофильных видов рыб на порогах (перекатах) 0,03-0,53 м, в протоках 0,04-0,43 м, в ручьях 0,02-0,32 м (Веселов, 1993; Веселов, Калюжин, 2001; Калюжин, 2004). По данным В.Г. Мартынова (2005) в Варзуге глубины на гребнях порогов одинаковы по поперечному профилю реки и колеблются от 0,3-0,7 м; в реке Сидоровка (Кольский п-ов) преобладающие глубины на основных НВУ атлантического лосося от 32 до 53 см. Преобладающие глубины на

НВУ лосося в реке Варзуга 0,2-0,8-1,2 м (Веселов, Калюжин, 2001). Глубины на НВУ лосося в реке Кица (приток Варзуги) 0,2-1,5 м (Калюжин, 2003). Для реки Умба (Кольский п-ов) А.В. Зубченко и др. (2007) приводят глубины 0,3-1,2 м на основных НВУ. Как летом, так и зимой на реках Варзуга и Лижма молодь 0+ распределяется на участках с глубинами не более 0,5 м; пестрятки в возрасте 1+ – 3+ в местах с глубиной 0,7 м (Веселов, 1993). В реке Щугор и её основных притоках молодь атлантического лосося обитает на глубинах 0,4-1,2 м (Сидоров и др., 1977). Во всех притоках реки Печора условия обитания идентичны, глубины составили 0,2-2,0 м, преимущественно 0,5-1,0 м (Антонова, 1987).

В реках Англии молодь лосося длиной менее 7 см занимает участки глубиной $29,8 \pm 13,5$ см (диапазон 6-92 см), в то время как пестрятки длиной более 7 см обитали в глубокой части потока – $44,8 \pm 19,9$ см (диапазон 8-123 см) (Heggens et al., 2002).

Таким образом, многие авторы приводят диапазон глубин 0,1-1,5 м на участках обитания молоди лосося. Значительной разницы в диапазоне глубин между возрастными группами лосося нет, но есть данные, что сеголетки лосося концентрируются в прибрежной полосе, где старшие пестрятки почти не встречаются.

Продолжительность речного периода жизни шуйского лосося составляет 2 - 3 года. Большая часть молоди (от 52,8 до 84,5%) скатывается в озеро в возрасте 2 года, в возрасте 3 года скатывается 15,1-43,6%, в возрасте 4 года – до 3,6% (Смирнов, 1971; Костылев и др., 1980). Рыб с длительностью речного периода 1 год и 5 не обнаружено. Молодь в реке растет медленно. Сеголетки (0+) к концу августа достигают длины тела (АВ) 6,5-8,5 см и массы тела 2,5-3,5 г, двухлетки (1+) – 11,1-12,0 см и 11,4-13,1 г, трехлетки (2+) соответственно 13,7-14,8 см и 24,3-28,0 г. Покатная миграция лосося происходит обычно с конца мая по конец июня. Динамика миграции определяется температурными условиями и уровнем

воды в реке. Начало ската обусловлено повышением температуры воды до 7-10°C и окончанием весеннего паводка, когда уровень падения воды составляет 20-30% от максимального. Пик ската обычно совпадает с падением уровня воды в реке на 50% от максимального и приходится на температуры воды 14-17°C. Резкие снижения уровня воды в реке и повышения температуры сжимают время ската, и, наоборот, плавные изменения этих параметров его растягивают. Рассматривая суточную динамику ската, следует отметить преобладание миграции смолтов в ночные - предрассветные часы при наиболее низком уровне освещенности.

Покатной контингент лосося состоит из двух возрастных групп: двухгодовиков-трехлеток (2-2+) и трехгодовиков-четырёхлеток (3-3+), причем преобладают трехлетки, составляющие 85-90% численности. Анализ возрастного состава производителей лосося подтверждает этот факт.

Оптимальные температуры воды для роста молоди 7-16°C. При температуре 24°C молодь перестает питаться, а при температуре выше 26,5°C наступает гибель от теплового шока (Смирнов, 1979). В неблагоприятные для молоди лосося годы (высокая температура в сочетании с низким уровнем воды) нами отмечены зоны сужения склеритов на чешуе молоди лосося в летний период, что говорит о замедлении роста. Замедленный рост отрицательно влияет на последующую выживаемость, особенно зимой (Кунжак, 1998). По мнению некоторых авторов, ниже определенного размерного порога сеголетков атлантического лосося (70-72 мм длины по Смитту) значительно увеличивается смертность зимой (Myers et al., 1986).

По результатам осенних обловов контрольных станций были рассчитана выживаемость от осенних сеголетков для разных порогов. В разные по климатическим и гидрологическим условиям годы выживаемость от осенних сеголетков (0+) до осенних двухлеток (1+) на

Виданском пороге составляла 10-30%, на Бесовецком пороге – 5-20%, на Нижнебесовецком пороге – 25-50%.

Средняя масса покатной молоди - 26,8 г (колебания 13-60 г), средний размер -13,8 см (колебания длины 11,2-17,7 см). Скот начинается в мае и заканчивается к середине июня (Биоресурсы Онежского озера, 2008). Динамика покатной миграции определяется температурными условиями и уровнем воды в реке. Начало ската обусловлено повышением температуры воды до 7-10°C и окончанием весеннего паводка, когда уровень падения воды составляет 20-30% от максимального. Пик ската обычно совпадает с падением уровня воды в реке на 50% от максимального и приходится на температуры воды 14-17°C. Резкие снижения уровня воды в реке и повышения температуры сжимают время ската, и, наоборот, плавные изменения этих параметров его растягивают. Рассматривая суточную динамику ската, следует отметить, что пик ската приходится на ночные-предзвездные часы при наиболее низком уровне освещенности.

По мнению многих исследователей (Берг, 1935; Митанс, 1972; Мельникова 1981; Зубченко, 2006; и др.) речной период жизни лосося оказывает определяющее воздействие на динамику 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. Несомненно, что уровень воспроизводства играет первостепенную роль в поддержании высокой численности лосося.

3.2. Озерный период жизни лосося

Озерный период начинается сразу после ската смолтов в озеро. В озере смолты начинают активно питаться. Основу питания лосося в озере составляют корюшка и ряпушка. Кроме того, в питании лосося

встречаются крупные реликтовые беспозвоночные, колюшки, окунь, плотва, молодь сига.

Нагульный лосось распространен в различных районах Онежского озера. По данным промысловых уловов, он отмечен в Толвуйском, Кузарандском и Пялемском Онего, Петрозаводской губе, в районе Шальской губы, Бесова Носа, Муромского мыса, устьев рек Водлы и Андомы, используя для нагула практически всю акваторию Онежского озера. Миграции лосося приурочены к миграции ряпушки и корюшки (колюшки), и в период открытой воды держится в поверхностных горизонтах, на глубине до 10 м (Смирнов, 1971).

Анализ контрольных уловов и опросных данных позволяет сделать некоторые предположения относительно основных путей миграции молоди шуйского лосося после ее выпуска или ската в Петрозаводскую губу Онежского озера (рис. 16).

Вероятнее всего после ската молодь лосося ориентируется по течению реки Шуя и постепенно расселяется вдоль западного побережья озера. Далее, продолжая двигаться в юго-восточном направлении, лосось огибает южную часть Онежского озера (вероятно, в массе не заходя в Свирскую губу). В возрасте 1+ лосось достигает район Бесова носа.

Помеченный отрезанием жирового плавника шуйский лосось регулярно ловится в середине июня в районе Бесова Носа и устья Водлы, его масса не превышает 2,5 кг. Далее, двигаясь вдоль восточного побережья, часть особей проходит в Заонежский залив (отмечены факты поимки заводского лосося в р-не Толвуи). Основная же часть, по-видимому, осваивает кормовые ресурсы Большого и Малого Онего. В осенний период в р-не Клименецких островов особи в возрасте 0+ и 1+ немногочисленны.

Основные места нагула лосося в Онежском озере сосредоточены: в акватории Центрального Онего - по западному берегу от острова Брусно и с. Шелтозеро до д. Щелейки, в районе Большого Онего - точнее островов Суйсари и Большого Клименецкого, в северо-восточной части озера - в Толвуйском, Кузарандском и Пялемском Онего (рис. 17).

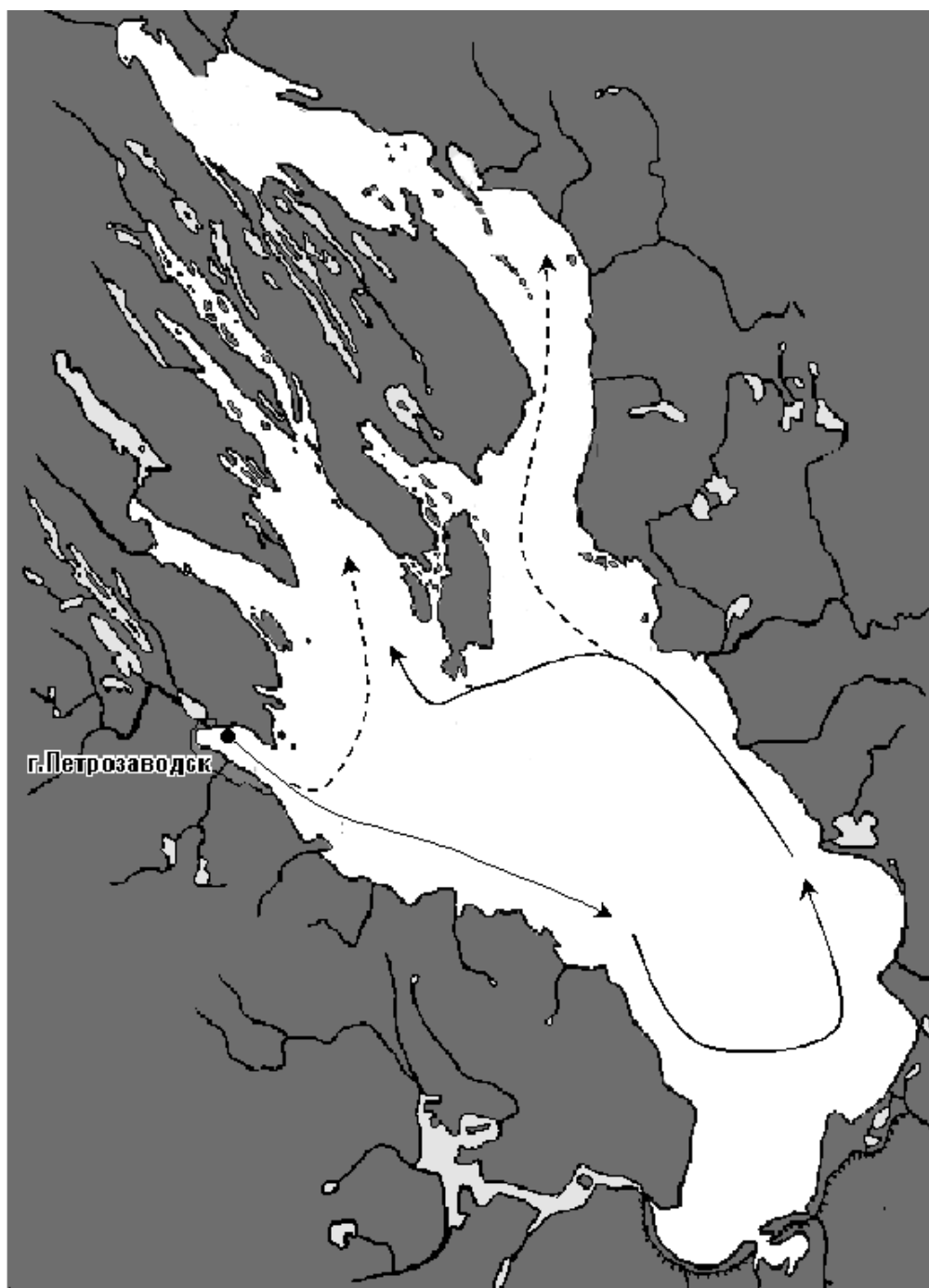


Рисунок 16. Пути нагульной миграции шуйского лосося в Онежском озере

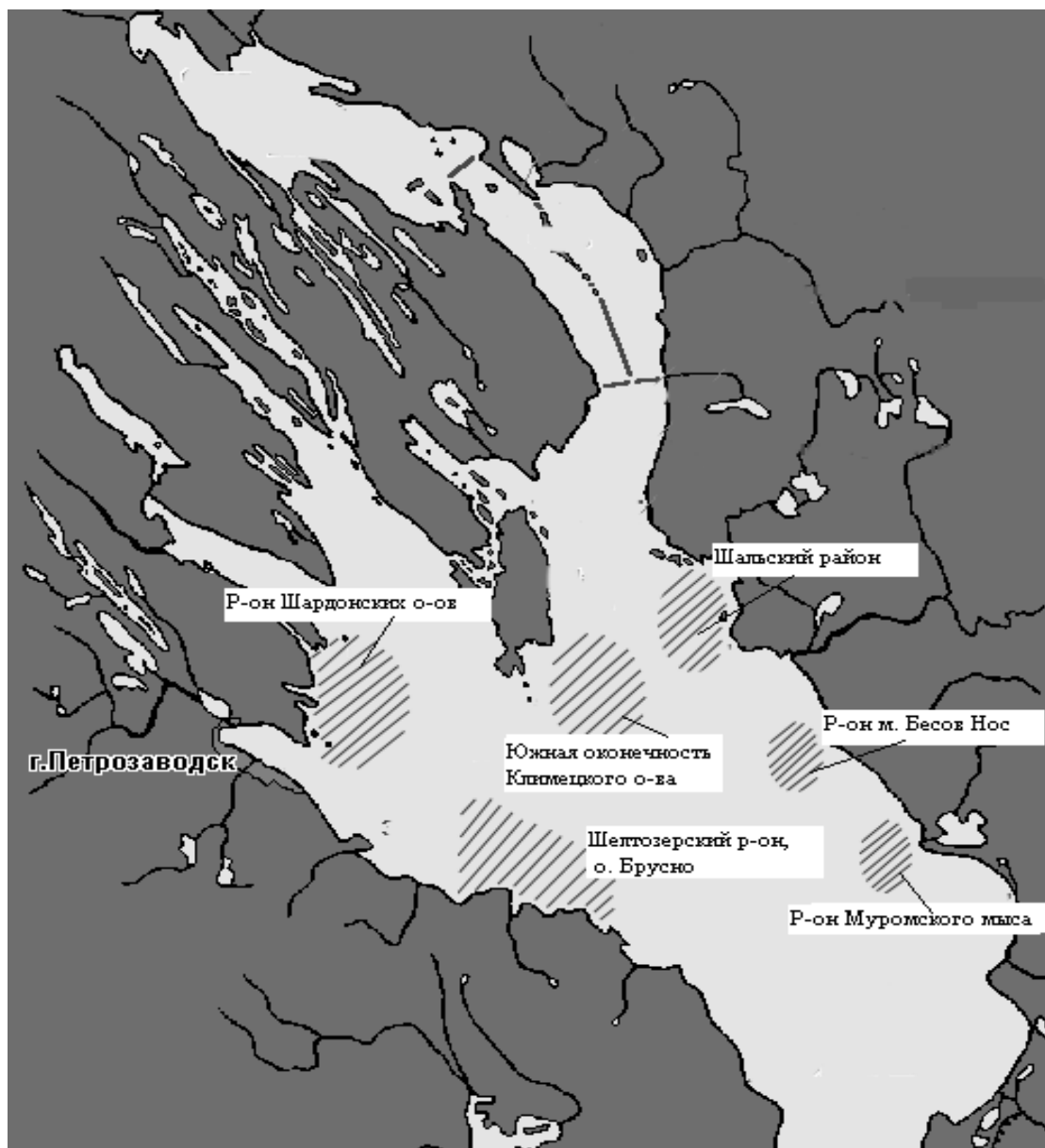


Рисунок 17. Основные нагульные районы лосося в Онежском озере

Хотя лосось в основном нагуливается в открытых глубоководных участках озера, неоднократно наблюдались случаи захода неполовозрелых особей даже в мелководные, заросшие водной растительностью губы и заливы.

Таким образом, вряд ли лосось конкретной нерестовой реки нагуливается в определенном районе озера, скорее всего лососи различных стад нагуливаются совместно, а формирование нерестовых стад происходит осенью года, предшествующего нересту (Александрова и др., 1968).

Анализ контрольных и «любительских» уловов показал, что в настоящее время, как и в прошлом, наибольшим темпом роста обладает шуйский лосось (рис.18), лосось других притоков растет гораздо медленнее

Продолжительность нагульного периода в озере составляет от 3 до 8 лет.

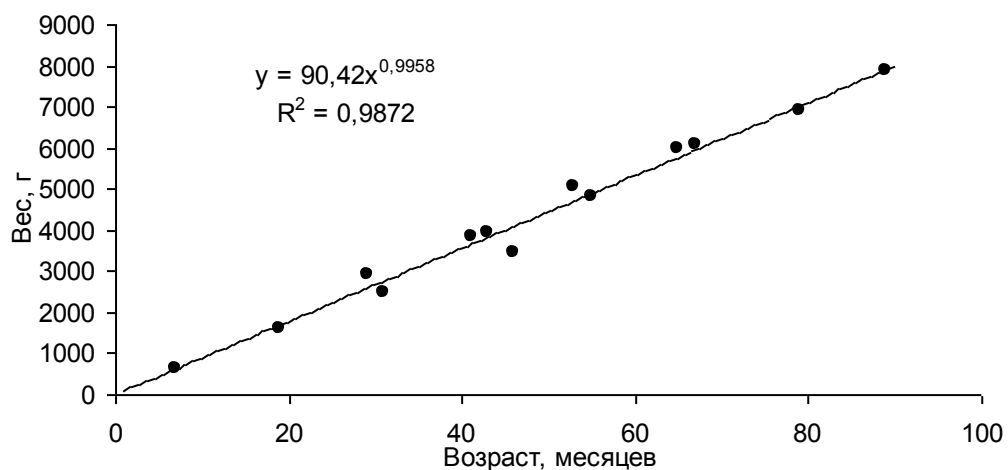


Рис. 18. Темп роста лосося реки Шуя в Онежском озере.

3.3. Нерестовая миграция и нерест

Половозрелым шуйский лосось становится в возрасте семи-восьми лет (в том числе двух лет речной жизни) при массе производителей 4,5 - 6 кг. Весовые показатели рекрутов (впервые созревающих особей) прежде всего зависят от продолжительности озерного нагула. В целом возраст производителей колеблется от 6 до 11 лет (включая речной период) при модальной возрастной группе 7 полных лет. Для шуйского лосося характерна сравнительно высокая плодовитость: средняя абсолютная плодовитость в 1950-е годы составляла 12630 икринок (Александров и др., 1959), а в 1970-е годы она снизилась до 9950 икринок при колебаниях 8760-15870 и относительной плодовитости в среднем 1775 икр./кг (Костылев, 1984). Колебания в нерестовом стаде доли остатка значительны (5,6 - 31%), в среднем остаток составлял 17% нерестового стада (Смирнов, 1971). Нерестится шуйский лосось до четырех раз в жизни. В нерестовом стаде преобладают самки (соотношение полов 3:1). В нересте, наряду с крупными самцами, имеющими несколько лет озерного нагула, принимают участие и карликовые самцы, то есть самцы, достигшие половой зрелости еще в речной период жизни, что вообще характерно для атлантического лосося всех популяций.

Преобладающий тип нерестовой миграции - весенне-летний. По материалам М.Б. Зборовской (1935) в нерестовой миграции лосося в реку Шуя имеются три периода массового хода. Первый (самый массовый) – продолжается с 15-20 мая по 5-10 июня. Второй период массового хода лосося начинается 10-15 июня, заканчивается 25 июня-5 июля. Третий период длится с 30 июня по 10 июля. После этого лосось мигрирует единичными экземплярами. Но в целом ход лосося с разной интенсивностью в Петрозаводскую губу и далее в р. Шую продолжается с первых чисел мая до конца сентября.

Сам нерест происходит осенью, когда вода охлаждается до 5-6⁰С. Сроки нереста в различных популяциях могут варьировать в пределах 4-х месяцев в зависимости от географической широты и климатических зон, в которых расположены реки (Power, 1981).

Процесс сооружения нерестовых бугров самкой лосося достаточно хорошо описан. Важно отметить, что при этом происходит рыхление грунта, промывка его от органических и минеральных взвесей. Это обеспечивает благоприятный кислородный режим во время инкубации икры в буграх.

В связи с этим фракционный состав донного грунта на НВУ играет важнейшую роль в воспроизводстве лососевых (Новиков, 1953; Грицевская, 1964; Смирнов, 1979; Казаков, 1983; Шустов, 1983;1987;1995; Антонова, 1987; Веселов, 1993; Обзор методов..., 2000; Веселов, Калюжин, 2001; Биология, воспроизводство..., 2005; Долотов, 2007). Так, по мнению П.И. Новикова (1953) нерестилища сёмги располагаются на участках реки с определённым характером грунта, поэтому изучение механического состава грунтов на местах нереста представляет практический интерес.

От уклонов, рельефа местности зависит тип речной системы и её характер. В реках горного и полугорного типа на участках, имеющих наибольшие уклоны седиментируется подвижный аллювий в виде галечно-валунного грунта. Эти порогово-перекатные участки используются производителями лосося для нереста, здесь же проходит развитие эмбрионов, распределение личинок по будущим выростным участкам и обитание разновозрастной молоди лосося (Веселов, Калюжин 2001; Биология, воспроизводство..., 2005; Мартынов, 2007; Долотов, 2007).

От распределения пород, слагающих бассейн реки, зависит не только расположение НВУ, но и их характер и ценность (Биология, воспроизводство..., 2005). С.И. Долотов (2007) анализируя грунты на НВУ атлантического лосося в реке Йоканьга (Кольский п-ов) сделал вывод, что

принципиальным различием отдельных участков является качественный состав донного грунта.

Грунт, избираемый лососем для нереста, намывается потоком на обширных мелководных пространствах перед гребнями перекатов или порогов, то есть на подъёмах рельефа; чем больше скорость течения, тем более крупные фракции гальки и валунов откладываются на дне (Биология, воспроизводство..., 2005). Грунты с большим содержанием гравия и гальки обычно находятся на местах с быстрым течением, на порогах. На порогах со скорости течения 1,3-1,5 м/с на дне в основном откладывается крупный валун, между которым только вторым и третьим слоем встречается средний и мелкий валун, а также крупная галька, здесь часто отмечаются глыбы. Пороги и перекаты с более спокойным течением (0,8-1,1 м/с) характеризуются более мелкими фракциями грунтов с преобладанием разноразмерной гальки, мелкого и среднего валуна (Новиков, 1953).

Грунт НВУ лосося в целом однообразен: глыбы, крупные, средние и мелкие валуны, галечник, гравий, песок (Смирнов, 1979). На порожистых участках рек чаще всего каменисто-валунное дно, на плёсах – песчаные плотно-глинистые грунты; галечные грунты занимают здесь относительно небольшие площади (Казаков, 1983).

Р.В. Казаков и др. (1992), исследуя реку Варзуга, приводит следующее описание фракционного состава грунтов: дно реки песчаное, местами с примесью гальки, на порогах и перекатах скальное и каменистое, с крупными валунами и галькой. Измерение грунта, собранного непосредственно из нерестовых бугров р. Варзуга, показали, что во всех случаях в его составе количественно преобладает галька разного размера – 65-85%; валунов не больше 10-25%; фракции песка составляют 2-10% (Биология, воспроизводство..., 2005).

В реке Сидоровка (бас. Баренцева моря), грунт на нерестилищах в верховьях представлен мелкими фракциями гравия и песка, в нижнем течении мелким валуном, галькой и гравием (Мартынов, 2007).

Коллектив авторов (Обзор методов..., 2000) используют шкалу оценки фракционного состава грунтов, предложенную Р. Вингером (Winget, Mangum, 1979). Они считают, что данная шкала более проста, по сравнению с прочими гидрологическим шкалами, и в то же время точнее отражает особенности биотических условий на конкретном участке. Шкала Р. Вингера включает четыре типа фракционного состава грунта в баллах от 1 до 4: 1 – мелкие частицы диаметром $< 2,5$ см; 2 – гравий диаметром 2,5-7,5 см; 3 – камни диаметром 8-30 см; 4 – валуны диаметром > 30 см.

М.В. Клёнова (1931) предложила свою классификацию для определения механического состава грунта сёмужьих нерестилищ. По этой классификации гравием называются частицы диаметром от 1 до 10 мм, галькой от 10 до 100 мм. Галька и гравий делятся на три группы: крупные, средние, мелкие. Автор выделяет следующие размеры фракций грунта в миллиметрах: сilt (пыль, ил) – 0,01-0,10; песок – 0,10-1,00, крупный – 1,0-0,50, средний – 0,50-0,25, мелкий – 0,25-0,10; гравий – 1,0-10,0, крупный – 5-10, средний – 2-5, мелкий – 1-2; галька – 10-100, крупная – 50-100, средняя – 20-50, мелкая 10-20; валуны – более 100 мм. Данную классификацию П.И. Новиков (1953) отмечает как наиболее удобную для определения механического состава грунта сёмужьих нерестилищ.

М.И. Владимирская (1957) исследуя нерестилища атлантического лосося в верховьях реки Печора приводит классификацию фракционного состава грунта нерестовых бугров в процентном отношении: песок – 8,7%; мелкий гравий (1-2 мм) – 2,2%; средний гравий (2-5 мм) – 4,4%; крупный гравий (5-10 мм) – 6,0%; мелкая галька (10-20 мм) – 10%; средняя галька (20-50 мм) – 20,7%; крупная галька (50-100 мм) – 42,3 %; валун (более 100 мм) – 5,6%. Эти же данные приводит В.Г. Мартынов (2005).

В.Г. Мартынов (1979, 2005) в своём исследовании атлантического лосося реки Щугор предложил следующую классификацию фракционного состава грунтов на НВУ по диаметру частиц в мм: мелкий песок (до 0,25), средний песок (0,25-0,5), крупный песок (1-1,5), мелкий гравий (1-2), средний гравий (2-5), крупный гравий (5-10), мелкая галька (10-20), средняя галька (20-50), крупная галька (50-100), валуны (более 100).

А.Е. Веселов и С.М. Калюжин (2001) предложили свою классификацию грунтов по диаметру частиц в мм: П – песок (до 2,5), ГМ – галька мелкая (2,5-5), ГС – галька средняя (5-10), ГК – галька крупная (10-25), ВМ, ВС, ВК – валун мелкий (25-50), средний (50-100) и крупный (10-50), Г – глыбы.

Таким образом, в настоящее время внимание многих авторов сосредоточено на изучении грунта на нерестилищах атлантического лосося, авторы в своих работах указывают важную роль этого фактора среды в жизни реофильной ихтиофауны. Существует несколько классификаций фракционного состава грунта, проанализировав которые, можно прийти к выводу, что для нерестовых рек Восточной Фенноскандии (куда входит и река Шуя) наиболее подходят классификации предложенные: Н.А. Соломенцевой с соавторами (1961), М.И. Владимирской (1957), В.Г. Мартыновым (1979), коллективом авторов, изложившим основные положения своей классификации в книге «Справочное руководство гидрогеолога» (1979), А.Е. Веселовым и С.М. Калюжиным (2001) и А.Ю. Мальцевым (2007).

Условия закладки нерестовых бугров определяются ограниченной вариацией гидрологических и гидробиологических параметров: глубин, фракционного состава грунтов и их подвижности, скорости течения, рельефа дна и берегов, перепадами глубин от плеса к порогу, направлениями фильтрации воды в грунтах, степенью заиленности и обрастания поверхности дна макрофитами (Михин, 1950; Новиков, 1953;

Сабунаев, 1956; Владимирская, 1957; Никифоров, 1959; Митанс, 1972; Гринюк и др., 1977; Сидоров и др., 1977; Мартынов, 1979; Мельникова, 1959; Смирнов и др., 1985; Леман, Кляшторин, 1987, 1988; Crisp, Carling, 1989; Вронский, Леман, 1991) Качество нерестово-выростных угодий зависит от устойчивости водного режима, определяемого типом водной системы, то есть наличием или отсутствием проточных озер. Озера не только улучшают кормовые условия молоди лосося, но и способствуют росту численности хищных и сорных рыб (Смирнов, 1979), а высокая водность и низкая температура, жизни молоди формируют урожайные поколения (Лишев, Римш, 1961).

Отличительной особенностью шуйской популяции лосося является отсутствие озимой формы (расы) в нерестовом стаде. Отсутствует в нерестовом стаде лосося реки Шуя также группа с нагулом 1 год, которая имеются в других популяциях пресноводного лосося.

Глава 4. Нерестово-выростной фонд реки Шуя и потенциальная продукция лосося

Существуют различные методы в оценке производительности нерестово-выростных угодий лососевых рек. Рассчитывается «физическая» емкость нерестовых площадок (Мартынов, 1983), хотя применение такого метода осложняется выделением нерестовых площадей из общего объема нерестово-выростных угодий. Рекомендуются способы оценки репродуктивного потенциала лососевых речных систем через выход покатников с единицы площади (экз./га в один год), а также по плотности расселения пестряток с учетом кормовых возможностей водоема - «по корму» (Смирнов и др., 1978).

Полученные таким способом расчетные величины не являются верхним пределом репродуктивного потенциала лососевых рек, поскольку расчеты обычно строятся на данных о стадах лосося, которые уже давно используются промыслом и заметно сократили свою численность. Тем не менее, по расчетам В.П. Антоновой (1987) при оптимальном заполнении нерестилищ Печоры производителями (55 тыс. особей) уловы семги в Печорском бассейне могли бы быть втрое выше существующих.

Одним из важнейших показателей, характеризующих состояние популяции, является ее численность, которая под воздействием различных биотических и абиотических факторов изменяется в довольно широком диапазоне. Чтобы оценить степень опасности этих колебаний для популяции, необходимо установить базовый уровень продукции лосося, относительно которого можно делать оценку настоящих или будущих изменений (Зубченко, 2006).

В качестве такого критерия можно использовать потенциальную продукцию смолтов и производителей, рассчитанную по методике Пауэра (Power, 1973).

Продуктивность лососевых рек может быть оценена по количеству и массе покатной молоди. При этом различают продуктивность потенциальную, максимально возможную при оптимальном состоянии ряда биотических и абиотических факторов и реальную.

В отличие от реальной продукции, сложившейся в условиях существующего воздействия на популяцию многочисленных абиотических и биотических факторов (гидрологический режим и климатические особенности конкретного года, уровень кормовой базы, воздействие рыболовства, последствия лесосплава, рыбоводные мероприятия, загрязнение бытовыми и промышленными стоками, и т.д.), потенциальная продукция принимается как постоянная величина. Величина потенциальной продукции зависит только от гидрографических особенностей конкретной речной системы, 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 и производителей, пропорциональна всей площади НВУ, поэтому данные о размерах НВУ приобретают важное практическое значение как основа для определения потенциальной продукции лосося. Величина потенциальной продуктивности может корректироваться по мере появления новых данных.

Г. Пауэрм (Power, 1973) на основании детального изучения рек Норвегии, по многим параметрам сходных с лососевыми реками северо-запада России, разработана методика оценки потенциальной продуктивности НВУ лососевых рек по смолту на основании ряда биотических факторов, гидрологических особенностей НВУ, географического положения реки и характера береговой зоны.

К настоящему времени определены площади НВУ и рассчитана потенциальная численность смолтов и производителей для реки Шуя с

притоками. Суммарный фонд НВУ в системе реки Шуя составляет 132,6 га. Коэффициенты для расчета продуктивности приведены в таблице 3.

Таблица 3 Коэффициенты для расчета продуктивности НВУ (Power, 1973) и продуктивность реки Шуи.

Участок реки	Поправочный коэффициент	Продуктивность по смолту, кг
Станции 1- 5	0.677	336.4
Станции 6 - 10	1.481	736.1
Станции 11 - 17	1.629	1258.9

Примечание: станции 1-5 - порог Киндасовский, станции 6-10 - пороги Кутижемский, Юманишки, Толли, станции 11-17 - пороги Виданский, Бесовецкий, Н. Бесовецкий

Проводившимися ранее исследованиями установлено, что в близких по гидробиологическим характеристикам реках продуктивность по покатной молоди атлантического лосося составляет 14,8 кг/га в год (Power, 1973). Получаемый по предлагаемому методу поправочный коэффициент умножается на изначальную продуктивность (14,8 кг/га) и на выявленную площадь НВУ, что позволяет получить представление о потенциальной продуктивности реки по покатной молоди. Зная среднюю массу смолтов реки Шуя (26,8 г) можно рассчитать численность смолтов и далее, используя данные о выживаемости, можно оценить потенциальную численность нерестового стада.

Репродуктивный потенциал популяции лосося реки Шуя составляет примерно 100800 экз. смолтов, или более 10 тыс. производителей.

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 популяции лосося.

Глава 5. Динамика основных популяционных характеристик в условиях промысла и рыбоводных работ

5.1. Промысел

В бассейнах больших озер европейского Севера России промысел пресноводного лосося имеет многовековую историю. В Онежском озере и его притоках орудия лова были очень разнообразны (Зборовская, 1935). Первые упоминания о промысле лосося в реках Шуя и Водла, в том числе с помощью забора, найдены в писцовых книгах 15-16 веков (Пушкарев, 1900). Для лова лосося широко применяли приколы (заколы), гарвы, мережи, невода, поезда, остроги. Н.Я Озерецковский (1812) упоминал об использовании рыбаками в бассейне Онежского озера заколов, переметов, кереводов (однокрылых озерных неводов). На реках Суна, Немина, Водла был широко распространен промысел лосося большими мережами-матками, который местные жители переняли у рыбаков Ладоги (Данилевский, 1875). Позднее, с конца 19 века кончая первой третью 20 века, наибольшее количество лосося в бассейне Онежского лосося добывали с помощью больших мереж, которые устанавливали в устьях рек, заколов в местах миграций и отстоя рыб, калег и бродильных сетей для облова порогов и отстойных ям, а также с помощью поездов, ставных неводов, сетей, острог. В период нагула в озере лосося ловили, используя гарвы (крупноячейные сети, установленные верхоплавом) и продольники (Петров, 1926; Зборовская, 1935).

В конце 40-х и начале 50-х годов прошлого столетия промысел в Ладожском и Онежском озерах стал особенно интенсивным. Из открытых акваторий озер и из рек он постепенно переместился в предустьевые районы рек, где рыбаки использовали множество больших ставных неводов, так называемых гигантов (глубоководных двухкотловых) и

кубанов (прибрежных однокотловых). Эти невода позволяли облавливать большие глубины (до 10-12 м) и перекрывать значительные пространства (длина направляющего крыла достигала 300 м). Большие невода устанавливали с таким расчетом, чтобы перекрыть основные пути миграции лососей, идущих в реки на нерест после нагула в озере.

Лосось является ценнейшей промысловой рыбой Онежского озера, однако удельный вес лосося в общих уловах всегда был невелик (в последние 50 лет он не превышал 1,7 % от общего годового улова). Динамика вылова лосося в Онежском озере отражена в таблице 4.

Таблица 4. Статистика вылова онежского лосося за последние 135 лет (данные Зборовской, 1948; Пушкарева, 1900; Карелрыбвода, Россельхознадзора и Северо-Западного территориального управления по рыболовству)

Годы	1875	1880	1883	1895	1930	1935- 1938	1947- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961- 1965
Вылов, т	16,9	18,4	22,0	100	27,2	13,1	22,1	23,1	17,5	9,5
Годы	1966- 1970	1971- 1975	1976- 1980	1981- 1985	1986- 1990	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2006	2007- 2010	2012
Вылов, т	5,1	12,8	12,9	10,8	11,4	4,5	1,0	1,0	4,5	6,0

Видно, что расцвет лососевого промысла приходится на последнее десятилетие 19 века. Это связано с установлением к тому времени постоянного сообщения с Петербургом и появлением нового рынка сбыта.

Ведущее положение в уловах всегда занимал наиболее многочисленный лосось р. Шуи. Уловы шуйского лосося в 1938-1949 годах колебались в пределах 4,24 - 14,4 т и запасы его находились в удовлетворительном состоянии (Прозорова, 1951). В среднем уловы в период с 30-х по 60-е гг. XX века составляли 7,85 т (около 1200 особей).

Лосось Онежского озера образует несколько локальных стад, нерестилища которых расположены в определенных реках. В настоящее время наибольшую численность имеют стада, использующие для размножения реки Шуя, Пяльма и Водла. Небольшие по численности стада приурочены также к рекам Лижма, Кумса, Андома. В некоторых из этих рек, в прошлом, периодически существовал лососевый промысел. В мае – первой половине июня в устьевых участках рек наблюдается остановка нерестовых миграций и концентрация производителей лосося. В этот период проводился основной лов лосося в Петрозаводской губе, Шальском районе и устьевом участке р. Пяльма. Нагульного лосося ловили в Толвуйском, Кузарандском и Пялемском Онего, губах: Уницкой, Чорге, Кондопожской. Основным районом лова нагульного лосося длительное время был прибрежный участок озера от острова Брусно до поселка Шелтозеро. Добыча в этом районе с 1932 по 1958 год составляла почти половину уровня добычи лосося в Петрозаводской губе.

В этот период отсутствия искусственного воспроизводства весь промысел базировался на репродуктивном потенциале нерестовых притоков Онежского озера, и был ограничен площадью нерестово-выростных участков (НВУ), общая площадь которых составляла около 223 га.

К концу 60-х - началу 70-х годов вылов шуйского лосося резко сократился (до 0,7 т в 1968 г.). Это в основном было связано с переломом в 50-е годы во время перехода на более производительные орудия лова – ставные невода, а также с ухудшением условий для нереста в реке. В 70-х годах имела место сравнительная стабилизация численности, а к концу 70-х наблюдалась тенденция к некоторому увеличению запасов лосося. Это объясняется некоторым улучшением естественного воспроизводства из-за прекращения лесосплавных работ и частичной очистки русел рек от отходов лесосплава (Смирнов, 1979). В 1972-1981 годах уловы шуйского

лосося, по данным Л.П. Рыжкова и Ю.В. Костылева (1984), доходили до 10 т и составляли около 75% уловов по всему озеру. Численность нерестовой популяции шуйского лосося, по материалам Л.П. Рыжкова и Ю.В. Костылева (1984), в 80-х годах составляла 1300-2100 особей.

В 80-х годах прошлого века уловы шуйского лосося также постепенно сокращались, и в 1993 году промысел был закрыт. По данным В.А. Валетова с соавторами (1995) численность нерестового стада была оценена в 1400-1700 производителей за период 1982-1988 гг. К середине 90-х годов численность стада шуйского лосося существенно не изменилась (Валетов и др., 1995), но уловы его резко сократились. Однако объяснить этот факт следует не значительным снижением запасов лосося, а, прежде всего, некорректностью статистики уловов после перестройки промысла. Уловы лосося всегда были подвержены очень значительным колебаниям (табл. 4). Следует сказать, что причины такого положения кроются не в адекватном снижении численности популяции онежского лосося, а в прекращении специализированного промысла, а также в некорректности данных официальной статистики, не учитывающей уловов многочисленных частных рыбозаготовителей и браконьеров.

Проблему снижения уловов вследствие уменьшения запасов пытались решить исключительно запретительными мерами. В 1959-1960 годах запрещен сетной (гарвенный) лов лосося по всему Онежскому озеру - основанием послужило наличие повышенного количества в уловах особей, не достигших половозрелости. Ю.А. Смирнов (1971) писал по этому поводу: «... в 1958 году, год запрета этого промысла в районе Брусно, молодь составляла от 50 до 90% улова. В улове встречались и те особи, которые нагуливались в озере первое лето – их вес был от 200 до 500 г, они составили 13% всего улова; средний вес тогда был 2,3 кг». В 60-х годах из лососевого промысла изъяты также районы массовых нерестовых миграций в озере (предустьевые участки) и собственно в

нерестовые реки. В эти же годы был введен также минимальный промысловый размер лосося.

До конца 90-х гг. прошлого века основной специализированный промысел лосося велся в Петрозаводской губе и базировался на особях, совершающих нерестовую миграцию в р. Шуя и частично – на нагульной части стада. С 1964 по 1994 год, для обеспечения потребностей Петрозаводского рыболовного завода в производителях в данной губе выставлялось 2-5 крупночастиковых ставных невода. В 1994-1991 годах отлов производился при условии 50% сдачи лосося рыбокомбинатом в торговую сеть, в 1992-1994 годах весь отловленный лосось использовался в рыболовных целях (отход и рыба после изъятия половых продуктов поступали в торговую сеть). С 1994 отлов лосося ведется только для рыболовных целей с помощью рыбоучетного заграждения (РУЗ) на р. Шуя (район д. Н. Бесовец).

С «целью обеспечения потребительского спроса населения» на р. Шуя (с 1988 г.), р. Пяльма (с 1989 г.) и собственно Онежском озере (с 1997г.) введен лицензионный спортивный блесенный лов лосося.

Согласно "Временным правилам рыболовства в водоемах Республики Карелия" (2000 год), в Онежском озере дополнительно запрещен специализированный лов лосося переметами и сетями, устанавливаемыми верхоплавом, применение гарв и сетей "крюком". Также введены запреты на конкретные районы массового нагула и нерестовых миграций лосося (р-н Шардонских о-ов), километровая зона акватории западного (Соломенное – Ленинградская область) и восточного (Крестовый наволок – граница с Вологодской областью) побережья Онежского озера.

Пресноводный лосось *Salmo salar L. morpha sebago (Girard)* занесен в Красную Книгу РФ по 2 категории в 1999 году. До этого, в 1995 году, он был внесен в Красную Книгу Карелии также по 2 категории. Для видов

занесенных в Красную книгу по 2 категории рекомендуются такие меры охраны как *«Более жесткое регулирование рыболовства, борьба с браконьерством, воспроизводство в искусственных условиях, организация пастбищного лососеводства»*. Запрет на лов в самой Красной Книге рекомендуется только для видов, которым присвоена категория 1. В то же время, согласно пункта 3 «Положения о Красной книге Российской Федерации» (приказ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ от 17 мая 1994 г. № 145) *«Занесенные в Красную книгу РФ ...виды ... подлежат особой охране и изъятию из хозяйственного использования...»*.

Налицо **явное противоречие** между содержанием Красной Книги РФ и «Положением о Красной Книге РФ».

Кроме того, статья 24 федерального закона РФ «О животном мире» (принят Госдумой 22 марта 1995 г.) гласит: «Оборотоспособность диких животных, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, допускается в исключительных случаях по разрешению (распорядительной лицензии), выдаваемому специально уполномоченным государственным органом по охране окружающей природной среды в порядке, предусмотренном Правительством Российской Федерации».

В то же время с целью обеспечения потребительского спроса населения на реках Шуя (с 1988 г.), Пяльма (с 1989 г.) и собственно Онежском озере (с 1997г.) введен лицензионный спортивный блесенный лов лосося.

Несмотря на все запреты в настоящее время нагульный лосось Онежского озера подвергается значительному нелегальному вылову практически во всей акватории озера. Особенно характерно это для районов западного побережья (р-н о. Брусно), южной оконечности Клименецких островов, юго-восточной части озера (Бесов Нос, о-ва

Гольцы, Муромский мыс), а также район Ивановских островов –Ялгуба - Шардонские острова. Практически перестал отмечаться в уловах лосось в северо-восточной части озера (Толвуйское и Кузарандское Онего).

По нашим данным, в июне-августе 2001 только одна группа из 2 человек в районе о-ва Монак сетями вылавливала до 10 неполовозрелых лососей еженедельно (максимальный вес лосося составил 1,5 кг). Южнее Пухтинских островов группа рыбаков в течение зимы сетями добывала до 10-15 экз. лосося в неделю. Другая группа в этом же районе добывала до 50 лососей в неделю.

Лосось, пойманный по лицензиям с соблюдением правил рыболовства, составляет очень незначительную долю в общих уловах. По нашим оценкам, более 90% лосося добывается с нарушением правил. Известно, что лосось в основном нагуливается в поверхностных горизонтах воды и редко спускается глубже 10 м. Данные контрольных ловов показывают, что в крупноячейные сети (более 40 мм) поставленные с соблюдением правил лосось попадает редко, в качестве прилова, доля его в таких уловах по весу не превышает 3%.

Среди лосося, реализуемого на рынках Петрозаводска, доля рыбы, пойманной сетями, составляет менее 50%. Большая часть лосося ловится крючковыми снастями. Среди рыболовов широко распространены такие способы лова, как «катушка» и продольники-верхоплавы. Это подтверждается опросными данными и прямыми наблюдениями: множество продольников-верхоплавов выставляется в районе к югу от Пухтинских островов. Также много продольников для ловли лосося устанавливается в районе Муромского мыса.

В последние годы браконьерский лов лосося достиг беспрецедентных масштабов, лосось в больших количествах продается на рынках Петрозаводска и С.-Петербурга. По экспертным оценкам

неучтенный (браконьерский) вылов нагульного лосося в Онежском озере в последние 15 лет достигал 100 т ежегодно.

В р. Шуя в последнее десятилетие прошлого столетия учтенная численность нерестовых мигрантов явно не соответствовала уровню воспроизводства. Она была значительно ниже ожидаемого уровня. Такие же проблемы существуют и в других регионах России. Так по данным М.Ю. Алексеева (2007) в результате «ННН промысла (незаконный, неучтенный, нерегулируемый)» изымается 77% нерестового стада реки Умба. По оценкам А.В. Зубченко (2006) величина неучтенного вылова семги на Кольском полуострове в 2002 году была равна объему промышленного лова – 70 т.

По оценкам Р.В. Казакова (1998), уже в конце XIX – начале XX века браконьерский лов лосося в России превышал официально учтенные уловы в 3 раза. Практически все способы и использовавшиеся рыбаками орудия лова всегда были направлены на максимальное изъятие рыб без учета потенциальных возможностей эксплуатируемых популяций, их состояния и необходимости дальнейшего сохранения. Тем не менее, до 1940-50-х годов влияние промысла на состояние подавляющего большинства популяций атлантического лосося еще не было столь тяжелым, как в наши дни. Лишь в последние десятилетия сложилась такая ситуация, при которой интенсивность промысла, в том числе браконьерского, в частности за счет технического совершенствования орудий лова, достигла запредельного уровня, которому не в состоянии противостоят многие популяции лосося.

Рассматривая статистику современного промысла, следует отметить, что пресс неучтенного и нелегального лова является очень серьезным фактором, оказывающим значительное влияние на состояние всех без исключения популяций рыб. Судя по многочисленным данным отечественных и зарубежных исследователей, неучтенный вылов лосося

достигает 80-100 % от регистрируемого официальной статистикой (Атлантический лосось, 1998). Проблема неучтенного лова рыбы поднималась еще в середине XIX века. Так ряд исследователей полагали, что из 80-100 тысяч пудов (приблизительно 1440 т) рыбы вылавливаемой в Олонецкой губернии, поступает в продажу не более двух третей. И при официальном годовом вылове рыбы 4130- 8800 пудов (66-140 т) только в Повенецкой части Онежского озера, население этого уезда расходует на собственное продовольствие 150 000 пудов (2400 т) (Биоресурсы Онежского озера..., 2008). Официальная статистика действительно не может учитывать объемов браконьерского и любительского лова, так как для этого требуются специальные исследования. До конца 80-х годов вылов рыбы на внутренних водоемах Карелии осуществлялся преимущественно государственными промысловыми бригадами. С начала 90-х г.г. наиболее остро встает проблема социального порядка – браконьерство. Нарушения правил рыболовства приобретают массовый характер. В результате проведенных исследований, основанных на рейдах инспекторов рыбоохраны и собственных наблюдений мы провели анализ, наиболее доступного и посещаемого участка акватории Онежского озера (р-н Ивановских и Пухтинских островов, острова Монак и Иерусалимская банка). Общая площадь наблюдаемой акватории составила около 50 кв. км. Промысловая нагрузка на этот район очень высока.

Появление более совершенных орудий лова, мощных катеров, навигаторов позволяет промысловикам легко осваивать удаленные от берегов районы озера. Новые способы ловли такие, как «троллинг» или «дорожка» с одной стороны имеют право на существование, так как способствуют развитию туризма, с другой стороны эти способы ловли должны быть регламентированы.

Проведя наблюдения за популярным способом ловли, мы получили довольно интересные результаты. Как правило, ловля «троллингом»

начинается сразу после освобождения озера ото льда, т.е. во второй декаде мая и продолжается до начала ледостава, т.е. до ноября (приблизительно 180 дней). В течение недели на исследуемом участке (острова Ивановские – Монак - Иерусалимская банка - Пухтинские острова - остров Девичий) мы наблюдали в конце каждой недели (суббота, воскресенье) до 30 лодок ежедневно. С июня до конца сентября за период 2005-2007 г.г. такая картина становится правилом. До 10 лодок отмечалось нами в будние дни, т.е. в среднем ежедневно в течение недели на акватории озера в вышеназванном районе находится около 16 лодок. Неблагоприятные погодные условия препятствуют ловле и 50% можно изъять из заявленных 180 дней. Каждая из лодок оснащена 6-10 блеснами. Проведя опрос среди рыбаков, удалось установить, что в среднем улов на 1 лодку составляет до 4 лососей, так как, основная рыба (98%), попадающаяся на блесну - это лосось. За неделю 16 лодок вылавливают приблизительно 54 экз. а за 90 дней - 4 860 экз. При средней навеске лосося 3 кг, общий вылов его составит 14,6 т. Это равняется величине утвержденной квоте по добыче шуйского лосося для всей акватории Онежского озера. Однако не следует забывать, что речь здесь идет только о небольшом районе. Не менее популярны у рыбаков и другие районы озера, такие как Шандорские острова, Кижский архипелаг, район Шелтозеро, остров Брусно, р-н Заонежья, Шальская губа и т.д. Поэтому, рассчитанная нами величина - это лишь малая часть общей реальной картины.

Как результат средняя навеска лосося за последние годы снизилась, о чем говорят сами рыбаки. Более того, в последние годы для вылова рыбы применяются мелкочейстые сети, что ведет к облову неполовозрелых рыб младших возрастных групп.

Результаты воздействия неконтролируемого вылова на численность нерестового стада лосося реки Шуя наглядно демонстрируют данные представленные на рис. 19.

Так, в бассейне Онежского озера вылавливается не менее 100 т. нагульного лосося; до реки Шуя, к примеру, доходит около 1000-1500 экз. производителей, а непосредственно в нересте участвует не более 150-250 рыб.

Таким образом, последствия бесконтрольного промысла оказывают негативное воздействие на состояние популяций рыб и сравнимы по действию с техногенным фактором.

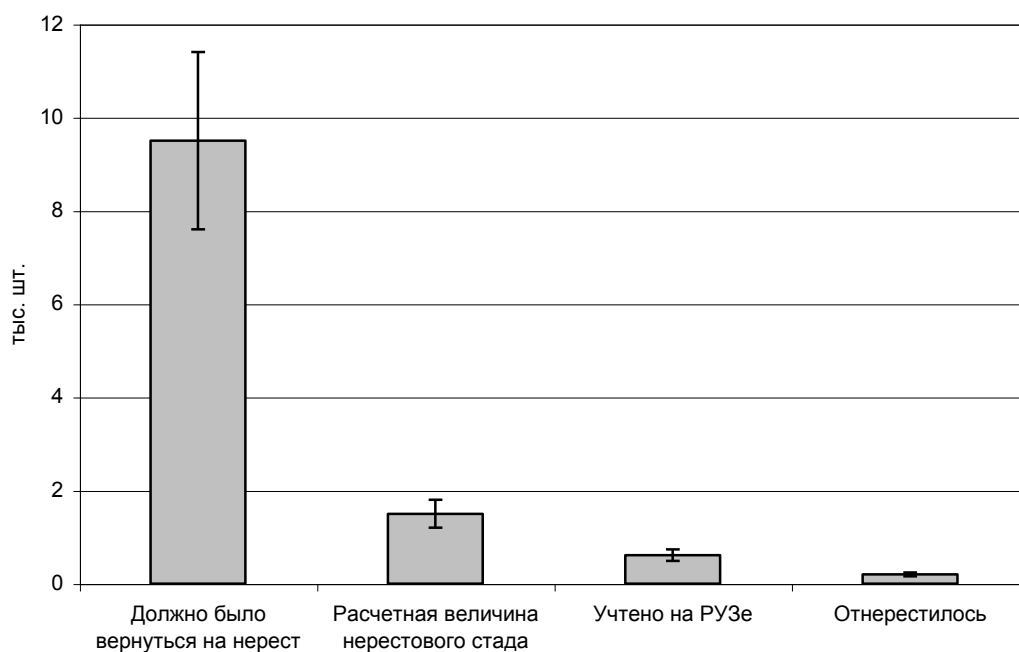


Рисунок 19. Соотношение потенциальной и реальной численности нерестового стада р. Шуя в 1999 г.

5.2. Естественное воспроизводство

Очевидно, что численность нерестовых стад в большинстве притоков Онежского озера намного ниже потенциально возможной. Это хорошо иллюстрируется данными о численности молоди лосося на НВУ р. Шуя. Первые данные получены в 1986 и 1994 гг. (Валетов и др., 1995). На Виданском пороге в 1986 г. плотность заселения молодь лосося

составляла 5,7 экз./100 м², на Бесовецком - 6,4 экз./100 м². В 1994 г. численность молоди лосося на данных порогах р. Шуя оказалась значительно ниже, чем в 1986 г. (на Бесовецком пороге численность молоди сократилась в 10 раз, на Виданском пороге наблюдалось полное ее исчезновение).

Продуктивность притоков Онежского озера по количеству покатной молоди (экз. с 1 га НВУ) различна, и обусловлена индивидуальными гидрологическими характеристиками и различной степенью развития кормовой базы (рис. 20).

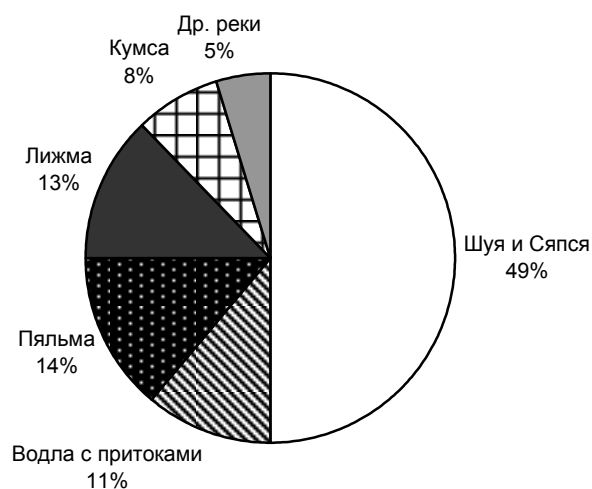


Рис. 20 Соотношение продуктивности лососевых нерестовых притоков Онежского озера по выходу покатников с 1 га НВУ.

Наиболее продуктивной по этому показателю являлась река Нижняя Лижма, где выход покатников с 1 га НВУ в 10 раз превышал аналогичный показатель для других притоков. До сих пор, несмотря на резкое снижение численности молоди, НВУ реки Н. Лижма можно принимать за эталон, на который следует ориентироваться при проведении рекультивации НВУ других рек. При выходе не менее 200 взрослых рыб с 1 га НВУ и 3.8 га общей площади НВУ реки нерестовое стадо могло, соответственно, составить не менее 1000-1500 производителей.

Наиболее подробные сведения о структуре популяции молоди собраны нами на реке Шуя с 1999 года на контрольных станциях, расположенных на основных порогах реки. Особое внимание уделялось вопросам выживаемости молоди, т.к. они имеют важное практическое значение, как связанные с вопросами динамики численности, разнокачественности онтогенеза и механизмами естественной регуляции численности. Кроме того, существенное внимание уделялось вопросам изменчивости основных характеристик молоди (размер, масса, возраст), так как от этого впоследствии зависит ее выживаемость. Данные по молоди р. Шуя представлены в таблице 5.

Таблица 5. Характеристика молоди основных порогов реки Шуя

1999					2000				2001			
	Длина АВ, см	CV, %	Масса, г	CV, %	Длина АВ, см	CV,%	Масса, г	CV,%	Длина АВ, см	CV,%	Масса, г	CV, %
Виданский порог												
0+	6,52±0,17	10	2,5±0,1	31	7,52±0,09	8	2,75±0,2	42	7,21±0,09	7,5	2,74±0,17	35
1+	11,43±0,5 8	7,35	12,75±1,0	22	11,06±0,8	21	11,44±2,6 7	66	11,93±0,38	7,8	13,08±1,7 7	33
Бесовецкий порог												
0+	6.78±0,48	10	2,86±0,3	29	8,02±0,12	3,5	3,5±0,34	24	-----		-----	
1+	-----		-----		-----		-----		-----		-----	
Нижнебесовецкий порог												
0+	6,52±0,42	11	2,55±0,21	27	7,53±0,22	3,6	2,16±0,17	19	8,56±0,41	11	4,40±0,91	46
1+	11,2±1,36	14	12,21±1,9 3	35	-----		-----		-----		-----	

Как видно из таблицы, масса молоди характеризуется гораздо большим коэффициентом вариации (CV), чем ее длина. Кроме того, молодь лосося 1999 года, по сравнению с молодь 2000 года характеризуется большими коэффициентами вариации признаков. Это объясняется крайне неблагоприятными гидрометеорологическими условиями 1999 года (очень низкий уровень воды и высокие летние температуры воды). Усиление variability роста свидетельствует о том, что популяция находится в неблагоприятных условиях жизни, что должно сказаться на урожайности соответствующей генерации.

Анализ чешуи и размерно-весовых характеристик показал существенную задержку роста молоди всех возрастных групп, особенно сеголетков 1999 года. Замедленный рост отрицательно влияет на последующую выживаемость, особенно зимой. По мнению некоторых авторов, ниже определенного размерного порога сеголетков атлантического лосося (70-72 мм длины по Смитту) значительно увеличивается смертность зимой (Myers et al., 1986). Примечательно, что двухлетки (1+) 2000 года уступают по размерам двухлеткам 1999 года. Вероятно, задержка роста в предыдущем году в значительной степени влияет на весь последующий отрезок онтогенеза.

По результатам осенних обловов контрольных станций (табл. 6) мы рассчитали численность двухлеток (1+), что позволило оценить выживаемость от осенних сеголетков (0+).

В зимний период 1999-2000 года наибольшая выживаемость молоди характерна для Нижнебесовецкого порога около 25%, что гораздо меньше, чем указывалось другими авторами для некоторых рек Прибалтики – 50% за зиму (Митанс, 1980), Сев. Приладожья – 60% за зиму (Валетов, 1999). Для других порогов выживаемость оказалась еще ниже: Бесовецкий порог - около 5%, Виданский – около 10%. Причину столь различающихся между собой данных необходимо, на наш взгляд, искать в характеристике самих порогов, как мест обитания молоди лосося.

Таблица 6. Плотность расселения молоди на основных порогах р. Шуя,
экз./100 м²

Виданский порог		Бесовецкий порог		Нижнебесовецкий порог	
0+	1+ и старше	0+	1+ и старше	0+	1+ и старше
1999 г.					
24,09	5,17	17,6	4,6	17,6	24,5
2000 г.					
11,31	3,45	4,4	0,77	26,4	4,6
2001 г.					
16,8	5,4	0,73	0,76	11,0	11,5

В первую очередь наличие оптимальных мест для зимовки, при недостатке которых (отсутствии валунов, крупной гальки и т.д.) мигрирует на ямы и плесы, где, вероятно, становится добычей хищников (например, зимующего на ямах проходного шуйского налима). В 2000 году условия для роста и развития молоди были наиболее благоприятными (высокий уровень воды, оптимальные температуры), сеголетки имели хорошие показатели роста и низкий коэффициент вариации длины и массы (табл. 5). В результате этого двухлетки в 2001 году также характеризуются хорошими показателями длины и массы. Необходимо отметить также присутствие в значительном количестве в выборке 2001 года молоди в возрасте 2+. Это можно объяснить задержкой роста сеголетков в 1999 году, в результате чего молодь в возрасте 2+ в 2001 году не смогла достичь необходимых параметров для перехода в покатное состояние и, по-видимому, скатилась в 2002 году в возрасте 3+. Соответствующим образом изменилась и выживаемость молоди за время зимовки в 2000-2001 году. На Виданском пороге выживаемость составила около 30%, Бесовецком около 20%, Нижнебесовецком пороге около 50%. Выживаемость молоди в возрасте 1+ до 2+ за период зимовки составила 85% (Виданский порог).

При расчетах были использованы следующие величины выживаемости «дикой» молоди лосося на разных этапах жизненного цикла:

- Выживаемость от осенних сеголеток (0+) до осенних двухлетков (1+) - 10-20%
- Выживаемость от осенних двухлетков (1+) до весенних двухгодовиков (2) - 80-85%
- Процент смолтов в возрасте 2+ - 80%
- Выживаемость от 2+ до 3+ - 85-90%
- Выживаемость смолтов в озере - 15-25%

Исходя из учета плотности молоди в реке (табл. 6) можно рассчитать примерное количество покатной молоди от естественного воспроизводства, которое составило:

- 2001 год – 7600 шт.
- 2002 год – 16000 шт.

Согласно усредненным данным по возрастному составу нерестового стада лосося реки Шуя, возврат от покатников скатившихся в 2001 и 2002 гг. должен был составить примерно: в 2006 г. – 500-600 шт., в 2007 г. – 1500-1700 шт., 2008 г. – 900-1100 шт., 2009 г. – 150-250 шт.

С целью определения выживаемости молоди в период отсутствия искусственного воспроизводства нами проанализирована статистика промысловых уловов в период с 1950 по 1962 год. Статистика промысловых уловов представлена в таблице 7.

По нашим расчетам, генерация 1950 года могла дать около 16000 покатников, которые после нагула возвращались на нерест с 1957 по 1959 год. За этот период было выловлено в устье р. Шуя 722 производителя этой генерации. С учетом того, что стадо в то время облавливалось на 60-70%, общая численность составит не менее 1200 шт. В период нагула в озере из данной генерации было изъято около 600 лососей.

Таблица 7. Промысловые уловы лосося в Онежском озере, тонн

Районы лова/год	1950	1951	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
о. Брусно (нагульный лосось)	3,5	3,4	5,8	3,8	2,7	4,8	1,8	---	---	0,01	---
Устье р. Пяльма (нерестовое стадо)	2,9	2,5	2,0	2,3	2,4	1,4	1,0	3,4	3,3	---	---
р. Шуя, Петрозаводска я губа (нерестовое стадо)	7,9	8,6	14,6	6,6	8,6	2,8	5,6	12,0	8,5	2,5	3,8
Шальский р-н, р. Водла (нерестовое стадо)	---	---	0,2	1,1	0,5	0,4	0,7	1,2	1,2	2,0	1,7
Муромский р- н, Бесов нос (нагульный лосось)	---	---	0,2	---	---	---	---	---	---	0,8	1,8
Всего нагульного лосося, т	3,5	3,4	6,2	4,9	3,2	5,2	2,5	1,2	1,2	2,8	3,5
Всего нагульного лосося, шт.	1400	1360	1771	1400	914	1486	714	343	343	803	1400

Таким образом, общая численность нерестового стада могла бы составить 1800 производителей. Отсюда выживаемость «диких» покатников составит не менее 10-15%. Промысел нагульного лосося изымал из популяции не менее 35% от численности будущего нерестового стада. В весовом отношении это составляет около 2 т. Если бы эта рыба была выловлена во время нерестовой миграции, то улов составил бы не менее 4 т, при том же количестве лосося.

По нашим оценкам общая продуктивность всех нерестовых притоков Онежского озера в период 1950-1960 год составляла 65-70 тыс. шт. покатной молоди ежегодно (расчеты по литературным данным). В последние годы эта величина не превышает 15-20 тыс.

Анализ литературных и наших данных о численности молоди лосося на основных НВУ реки, свидетельствуют о благоприятных условиях для нереста производителей лосося и обитания молоди в реке в период 2005-2010 гг. (табл. 8).

Таблица 8 Плотность расселения молодежи на основных порогах р. Шуя
в 2005-2014 гг., экз./100м²

Возрастные группы	Виданский 1	Виданский 2	Виданский 3	Бесовецкий	Нижне-Бесовецкий
1	2	3	4	5	6
2005 год					
0+	28,38	31,43	21,37	22,0	0
1+	5,93	9,9	5,91	6,05	12,78
2+	0,74	1,31	0,66	2,42	20,44
Общая	35,05	42,64	27,94	30,47	33,22
2006 год					
0+	22,8	25,4	17,37	17,6	15,02
1+	6,93	8,9	6,91	5,1	11,7
2+	1,5	1,3	0,85	2,4	6,44
Общая	31,23	35,6	25,13	25,1	33,16
2007 год					
0+	25,38	30,2	20,3	24,0	14,3
1+	5,2	9,1	5,6	5,9	10,8
2+	1,2	1,3	0,72	2,1	7,4
Общая	31,78	40,6	26,62	32,0	32,5
2008 год					
0+	26,0	28,2	17,2	26,4	15,4
1+	7,1	8,9	6,1	6,8	8,5
2+	1,3	1,5	1,1	1,9	5,6
Общая	34,4	38,6	24,4	35,1	29,5
2009 год					
0+	24,0	30,2	15,4	22,1	18,0
1+	8,2	9,6	4,3	7,0	7,1
2+	1,9	1,8	1,0	2,4	3,4
Общая	34,1	41,6	20,7	31,5	28,5
2010 год					
0+	26,3	33,1	23,2	25,2	21,3
1+	8,8	11,4	7,5	10,3	8,5
2+	0,5	0,3	0,0	1,5	1,1
Общая	35,6	44,8	30,7	37,0	30,9

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
2011 год					
0+	14,2	16,2	9,3	10,6	7,4
1+	3,8	5,1	2,5	2,5	2,0
2+	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1
Общая	18,4	21,7	12,1	13,3	9,5
2012 год					
0+	8,3	9,2	7,1	8,9	6,1
1+	2,9	4,2	1,8	2,7	1,9
2+	1,3	0,7	0,5	0,3	0,2
Общая	12,5	14,1	9,4	11,9	8,2
2013 год					
0+	20,0	21,1	15,1	22,7	2,0
1+	2,5	3,2	2,3	0	0
2+	2,4	0	0	0	0
Общая	24,9	24,3	17,4	22,7	2,0
2014					
0+	11,2	12,0	8,1	11,8	4,2
1+	6,6	7,1	5,0	7,2	0
2+	1,2	1,6	0,6	0	0
Общая	19,0	20,7	13,7	19,0	4,2

Однако, начиная с 2011 г. наметилась тенденция к существенному снижению численности молоди лосося на НВУ реки Шуя. Так, численность молоди лосося (особенно сеголеток 0+) на всех обследованных НВУ реки Шуя к 2014 году заметно сократилась (более чем в 2 раза). В 2013 году численность сеголетков на обследованных порогах возросла, но при этом на двух из пяти участках отсутствовала молодь возраста 1+ и старше. Это говорит о том, что естественное воспроизводство лосося в реке на протяжении последних пяти лет было

нестабильным. На наш взгляд это объясняется малым количеством производителей, участвующих в нересте.

5.3. Искусственное воспроизводство

Разведением лососевых рыб занимаются около двух столетий. Первыми объектами разведения были различные форели, затем тихоокеанские лососи. Многочисленные попытки разведения атлантического лосося предпринимались во многих странах Европейского и Американского континентов с середины XIX века. К тому времени уже почти повсеместно наблюдалось сокращение численности популяций как морского, так и озерного лосося. Один из первых удачных опытов по инкубации икры и выращиванию молоди лосося в прудах был осуществлен в 1836 г. в Шотландии. Работы по разведению лосося в Англии известны с 1851 г., Ирландии - с 1852 г., Норвегии - с 1853 г., Канаде - с 1858 г., Швеции - с 1860 г., США - с 1864-1866 гг., Польше - с 1869 г., Исландии - с 1884 г. (McCrimmon H.R, Gots V.U., 1979).

Разведение атлантического лосося в России также насчитывает более чем столетнюю историю. С самого начала оно было обусловлено постепенным снижением уловов, отмеченным рядом промысловых-ихтиологических экспедиций как на Северо-Западе, так и на Севере.

Снижение запасов лосося при ухудшении условий естественного воспроизводства делало неотложным "принятие мер по организации искусственного разведения лосося путем сбора и оплодотворения икры зрелых производителей". Одновременно подчеркивалась целесообразность искусственного разведения семги в северных реках (Алеев, 1914).

В 1921 г. в Москве состоялся съезд научно-промысловых работников рыбного хозяйства, на котором было подчеркнута "оскудение" запасов лосося в р. Неве. Реализацией решений этого съезда явилась организация в том же году пунктов для сбора и оплодотворения икры, на которых было собрано и заложено на инкубацию более 1,6 млн. икринок невского лосося. Этот год считается годом начала постоянной деятельности Невского

рыбоводного завода. Позднее были организованы и другие лососевые рыбоводные заводы.

Разведение атлантического лосося включало отлов производителей на местах нереста и получение икры, осеменение ее и инкубацию с выпуском личинок в естественные водоемы. Масштабы разведения лосося на этом этапе развития лососеводства исчислялись миллионами и даже десятками миллионов икринок. Однако, несмотря на то, что количество выпускаемой рыбоводной продукции возрастало из года в год, уловы лосося продолжали резко снижаться, и эффекта от таких рыбоводных работ не было.

На втором этапе развития лососеводства с заводов уже выпускали 2-4-месячных сеголетков, хотя выпуск личинок в связи с продолжающимся планированием сбора большого количества икры не прекращался до 60-х годов. Организация интенсивного лососеводства с выращиванием молоди стала особенно необходимой в связи с развитием гидростроительства на многих реках.

Первые опыты по выращиванию молоди атлантического лосося показали, что сохранить ее, особенно в начале первого лета жизни, трудно. Гибель молоди нередко достигает 90% и более. Даже нормативный отход сеголетков для лососевых заводов Севера и Северо-Запада долгое время оставался равным 70%. В результате многолетних работ было установлено, что ощутимый эффект разведение атлантического лосося может дать только при выращивании и выпуске крупной жизнестойкой молоди.

Была выяснена возможность управления выживаемостью молоди и установлено, что наиболее эффективным способом искусственного воспроизводства популяций атлантического лосося является заводское разведение с выращиванием молоди в бассейнах с уплотненными посадками, кормлением полноценными искусственными кормосмесями (сухими гранулированными кормами) и выпуском крупной, близкой к катадромной миграции молоди.

Таким образом, были решены основные вопросы, связанные с отработкой технологии массового выращивания молоди атлантического лосося при заводском разведении. Был подготовлен ряд инструкций по биотехнике заводского разведения атлантического лосося и разработана принципиальная схема лососевого рыбоводного завода. Однако и в настоящее время перед лососеводами стоит ряд очень серьезных проблем.

Литературные данные об эффективности естественного размножения и заводского разведения атлантического лосося довольно ограничены. Большинство сведений об эффективности естественного размножения атлантического лосося получено расчетным путем (с учетом площади нерестилищ, средней плодовитости и примерного количества нерестящихся самок, а также данных промысловой статистики). Величину возврата в реки взрослых особей от мигрантов естественного происхождения устанавливали путем прямого учета и сопоставления численности мигрирующей в море молоди и пришедших на нерест производителей. Несмотря на значительные допущения при проведении расчетов, выводы большинства авторов для лососей из разных рек очень сходны - промысловый возврат от выметанной самками икры оказался очень низким - от 0,04 до 0,12% (Азбелев, 1960; Никифоров, 1959; Тихий, 1931 и др.). При этом установлено, что наибольшая гибель происходит на первом году жизни молоди в реке. В этот период, по данным Н.Д. Никифорова (1959), И.Н. Гринюка (1977) и других авторов, выживает не более 10-13% всех мальков, вышедших из гнезд.

Об эффективности работы лососевых заводов судили только по количеству выращенной и выпущенной в естественные водоемы молоди, качественный состав которой по мере совершенствования биотехники лососеводства менялся: оплодотворенная икра, личинки, сеголетки и, наконец, двухлетки и готовая к миграции молодь. Однако критерий оценки рыбоводных работ остался прежним. Рыбоводы при этом заботятся лишь о том, чтобы выпустить в реки определенное количество выращенной

молоди, и их зачастую мало интересует ее жизнестойкость и дальнейшая судьба, что лишает смысла разведение атлантического лосося, так как конечная цель рыбоводных мероприятий оказывается оторванной от рыбоводного процесса. Между тем основные показатели, позволяющие реально судить об истинной эффективности работы того или иного лососевого рыбоводного завода, должны быть следующими:

1. Величина промыслового возврата. Она показывает, какое количество взрослых лососей из числа выращенных заводом возвращается в промысел, и может быть установлена на основе массового мечения выпускаемой молоди, сбора и анализа информации о вылове взрослых рыб.

2. Состояние популяций, находящихся под влиянием заводского разведения. В этот показатель входят постоянство структуры популяций со всеми присущими им характерными особенностями и стабильность биологических параметров рыб заводского происхождения. Первостепенное значение приобретает регулярный биологический контроль за половой, размерно-возрастной структурой популяций, плодовитостью, качеством икры и спермы, изменчивостью основных биологических показателей рыб разного возраста.

С постройкой рыбоводных заводов все больше возрастала доля рыб "заводского" происхождения и снижалась доля "диких". Однако среди рыб заводского происхождения наблюдается тенденция к измельчанию и сокращению сроков пребывания в море, что за рубежом считается нежелательным процессом (Gardner, 1976) и служит основанием для штрафов и закрытия рыбоводных предприятий. Известно немало таких негативных примеров и для нашей страны (Салмов, 1981; Дирин, 1982, 1987 и др.). Снижение среднего веса заводских производителей в разных регионах страны достигло 2,1 кг или 36% от веса диких производителей. Кроме того, падает доля самок среди рыб заводского происхождения и возрастает доля в возврате скороспелой тинды (особи созревающие после

одного года нагула): в 1945-1950 гг. ее было 30%, а в 1968-1977 гг. стало 51% (Салмов, 1981).

Промысловый возврат семги заводского происхождения в водоемах нашей страны (река Лувеньга) составляет 0,18% от числа покатников, что примерно в 7 раз ниже зарубежных (Бакштанский и др., 1976). Сомнительные принципы заводского разведения семги, когда на основе кратковременного сбора икры и форсируемой ее инкубацией при температуре 5-6⁰С добивались единовременного выклева личинок, однородной по развитию молоди за счет выбраковки мелкой молоди и сокращения жизненного цикла, все это привело к изменению возрастного и полового состава стада производителей

Поэтому весьма актуальной является проблема сохранения чистоты генофонда исходных родительских стад лосося, а также вопросы генетического исследования популяций.

На примере сиговых рыб показано, что сокращение биологического разнообразия начинается с сокращения числа внутривидовых форм (Решетников, 1980, 1995). Это в полной мере применимо и к лососю, имеющему сложную популяционную структуру. Сокращение биоразнообразия на популяционном уровне неизбежно ведет к невосполнимой потере отдельных стад, сокращению генофонда и выпадению из хозяйственной деятельности человека форм с ценными рыбоводными качествами (быстрый весовой и линейный рост, повышенное выживание, стойкость к заболеваниям и т.п.).

В силу ряда особенностей биологии (хоминг, репродуктивная изоляция и др.) каждая популяция лосося является уникальной частью общего генофонда вида. Соответственно, утрата любой популяции неизбежно приводит не только к уменьшению уловов и потере рыбной продукции, но и к более тяжелым последствиям вследствие снижения биологического разнообразия вида и его постепенной деградации. Интенсивное развитие разных форм рыболовства (любительского,

промыслового, лицензионного, привлечение иностранных рыболовов и т.п.) ставит задачи определения общей промысловой нагрузки на водоем, определение промысловой меры, а также разработки эколого-экономических обоснований для развития лицензионного и спортивного рыболовства. Необходима разработка новых принципов и новых подходов в охране рыбы.

В настоящее время в Карелии, разведением лосося занимаются 2 завода - Выгский и Кемский. Кроме них, раньше действовал Петрозаводский рыболовный завод, который был введен в эксплуатацию в 1977 г. Но вследствие целого ряда причин, основными из которых были крайне низкая выживаемость икры и молоди в период инкубации и выращивания на заводе, он был закрыт. Кроме того, деятельность как Кемского, так и Выгского заводов базируется на популяциях рек, расположенных в сотнях километров от завода. Выпуск молоди в реки осуществлялся после длительной транспортировки вертолетом, что, несомненно, снижает ее выживаемость. Тем не менее, необходимость расширения масштабов рыболовных работ с атлантическим лососем очевидна, поскольку во многих реках уже давно численность производителей недостаточна. В особенно плохом состоянии оказался весь популяционный фонд пресноводного лосося, у которого почти во всех реках воспроизводство поддерживается за счет такого малого количества рыб, что явно недостаточно для поддержания генетического разнообразия.

Для обеспечения потребностей бывшего Петрозаводского рыболовного завода в производителях в Петрозаводской губе выставлялось 2-5 крупночастиковых ставных невода. В 1992-1994 годах весь отловленный лосось использовался в рыболовных целях. Отход производителей за период выдерживания в садках составлял в среднем 77%. С 1994 отлов лосося ведется только для рыболовных целей с помощью рыбоучетного заграждения (РУЗ) на р. Шуя (район д. Н.

Бесовец). Выпуск «заводской» молоди Петрозаводским рыбноводным заводом был стабилен до 1987 года. В основном завод выпускал молодь двухгодовалого возраста, вместе с тем периодически выпускали также молодь лосося в возрасте сеголетка, двухлетка, трехгодовика.

По ряду причин завод был закрыт и с 1992 года шуйская молодь подращивается на Кемском рыбноводном заводе. Первый возврат "заводского" лосося в р. Шуя отмечен в 1985 году. По данным проведенных учетов (1985 - 1998 год) "заводской" лосось в среднем составлял 36% нерестового стада. Расчетный промвозврат (только по особям, поднимающимся на нерест, без учета изъятия в озере) составил 0,35%, при вариациях от 0,05 до 0,71%.

Благодаря улучшению биотехники заводского выращивания и способа выпуска покатников в реки (живорыбной машиной), включая сроки (желательно – до половодья, до начала прилёта рыбоядных птиц и жора щуки) эффективность заводского воспроизводства в начале 21 века возросла весьма значительно. Выживаемость «заводской» молоди после ската в озеро повысилась до 30%.

Повышение эффективности искусственного воспроизводства привело к увеличению численности нагульного лосося в Онежском озере в период 2004-2010 гг. Шуйская популяция лосося в 2005 г. была выведена из Красной Книги России. В соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 09.09.2004 г. № 635 «О внесении изменений в Перечень (список) объектов животного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации (по состоянию на 1 ноября 1997 г.), утверждённый приказом Госкомэкологии России от 19.12.1997 г. № 569» согласно новой редакции п. 171: «171. Озёрный лосось – *Salmo salar* m. *sebago* (за исключением популяции реки Шуя бассейна Онежского озера) – 2». Исключение шуйского стада лосося из Красной Книги РФ позволяло организовать лицензионный лов.

Допустимый объем изъятия лосося для этих целей может быть определен исходя из «принципов предосторожного подхода» (Бабаян, 2000). Согласно этому принципу допустимая доля изъятия зависит от среднего возраста полового созревания самок. Для шуйского лосося возраст созревания самок – 6-7 лет нагула в озере. Доля допустимого годового изъятия составляет около 20%. Следует учитывать, что это относится к величине запаса на начало прогнозного года. Целесообразно установить ограничения по возрасту (от 3+ до 5+) и размерам (длина АС от 55 см до 75 см) особей, разрешенных для лицензионного лова. Этим будут созданы условия для сохранения генераций лосося старше 6 лет, которые составляют основу нерестового стада. Расчетная величина допустимого изъятия шуйского лосося на 2005 год составляла 15,7 т.

Для организации лицензионного лова целесообразно выделить те районы озера, где преимущественно нагуливается лосось реки Шуи (промысловые квадраты №№ 130-139, 148-155, 165-176, 184-197, 206-311), а также некоторые участки реки Шуи.

Для озера следует предусмотреть два вида лова:

- 1) «*поймал – изъят*» (для лосося заводского происхождения, у которого отрезан жировой плавник) и
- 2) «*поймал – отпустил*» (для «дикого» лосося).

На реке Шуя на первом этапе целесообразно выделить для лицензионного лова участки ниже рыбоучетного заграждения. Лицензионный лов на реке следует организовать исключительно по принципу «*поймал – отпустил*».

Но до сих пор лицензионный лов лосося в должной мере не организован. Лов лосося в озере процветает и осуществляется практически бесконтрольно. Большая часть нерестового стада шуйского лосося вылавливается как в озере, так и в реке еще до нереста. По нашим оценкам в реке изымается не менее 70-80% производителей от числа только учтенных на РУЗе.

РУЗ в реке Шуя устанавливается выше по течению п. Нижний Бесовец (13 км от устья оз. Логмозеро). Участок установки делится островом на два рукава шириной около 80м. Таким образом, ширина РУЗа около 160 м. Дно реки в месте установки РУЗа илисто-песчаное. Данный РУЗ перекрывает полностью русло реки, проводится прямой учёт всех анадромных особей. Необходимое количество производителей отсаживают в садки для рыбоводных работ. Но следует заметить, что полный учёт производится, только когда установлен РУЗ, а устанавливается он в среднем на месяц с 1997 года (табл. 9).

Количество производителей, мигрирующих в реку, не стабильно и имеет тенденцию к снижению (табл. 10).

Таблица 9. Сроки установки РУЗа на р. Шуя (по данным Карелрыбвода)

Год	Сроки работы РУЗа		Количество дней
	установка	снятие	
1994	22.май	12.сен	113
1995	11 июн	15 сен	98
1996	27 май	22 июл	57
1997	04.июн	20.июл	46
1998	07.июн	03.июл	26
1999	31.май	11.июл	41
2000	30.май	15.авг	77
2001	10.май	08.июн	29
2002	28.май	11.июн	14
2003	22.май	25.июн	34
2004	03.июн	02.июл	29
2005	02.июн	23.июн	21
2006	19.май	13.июн	25
2007	23.май	11.июл	49
2008	02.июн	07.июл	35
2009	22.май	09.июл	48
2010	22.май	23.июн	32
2011	28. май	01 июл	35
2012	06 июн	20 июл	45
2013	13 май	01 июл	50

Таблица 10. Учет производителей шуйского лосося на РУЗе (По данным Карелрыбвода).

Год	Учтено лосося		Срок работы
	Всего, шт	«заводских»,%	РУЗа
1994	923	67,0	22.05-11.09
1995	238	44,9	11.06-15.09
1996	408	1,2	27.05-22.07
1997	388	9,0	05.06-20.07
1998	596	54,0	07.06-03.07
1999	1157	52,8	31.05-11.07
2000	14	-	30.05-15.08
2001	366	56,6	10.05-8.06
2002	464	80,4	28.05-11.06
2009	44		22.05-09.07
2010	118		22.05-23.06
2011	117		28.05- 01.07
2012	18		06.06-20.07
2013	9		13.05-01.07

Например, в 2000 г. учтено на РУЗе всего 14 экз. за 77 дней работы. Это может являться следствием двух наиболее вероятных причин. Первая - крайне низкая численность молоди на основных порогах в 1994 году (Валетов и др., 1995). Именно эта генерация должна была сформировать основу нерестового стада 2000 года. Другая возможная причина – резко возросший неучтенный вылов нагульного лосося в акватории Онежского озера. В 2009 г. на РУЗе учтено 44 экз. за 48 дней. В 2013-2014 гг. на реке Шуя Карелрыбвод смог отловить менее 10 экз. производителей лосося. Очевидно, что этого количества недостаточно, чтобы обеспечить выпуск

заводской молодежи в прежних объемах. Количество заводской молодежи, выпускаемой в реку Шуя, за последние годы снизилось более чем в 4 раза (табл. 11).

Таблица 11. Выпуск заводской молодежи лосося в реку Шуя (2000-2013 гг.)

Год	Возраст молодежи	Выпущено, тыс. шт.	Средний вес, г
2000	2+	194,7	39,9
2001	2+	87,7	63,0
2002	2+	158,1	44,2
2003	2+	28,9	49,1
2004	2+	114,620	45,8
2005	2+	28,324	46,7
2006	2+	85,932	59,5
2007	2+	139,07	63,2
2008	2+	90,71	58,0
2009	2+	68,29	48,6
2010	2+	36,36	49,7
2011	2+	56,5	49,1
2012	2+	51,1	45,8
2013	2+	29,83	46,8

С целью определения объемов возможного изъятия нерестового лосося нами был проведен расчет численности нагульного и нерестового стад лосося р. Шуя, результаты представлены в таблице 12.

При расчетах численности «заводского» стада были приняты следующие параметры: наиболее критический период для выпускаемой заводской молоди, особенно при выпуске с вертолета, - это первые часы и дни после выпуска, когда наблюдается наибольшая смертность – до 90%. При выпуске живорыбной машиной смертность молоди в первые дни после выпуска в реку гораздо ниже – около 50%. Естественная смертность скатившейся в озеро молоди по расчетным данным незначительна и составляет не более 15-20%. Таким образом, общая выживаемость «заводских» покотников, после выпуска на нагул составляет 30-40%.

Таблица 12. Расчет потенциальной численности нагульного стада «заводского» лосося Онежского озера на 2001 год.

Год	Выпущено, шт.	Выжило, шт.	Возраст нагула, лет	Осталось в нагульном стаде на конец 2001 г. (%)	Масса, кг	Должно вернуться на нерест «заводских», шт.	Вернулось на нерест «заводских», шт.	Осталось в нагуле тыс.шт/тонн
1988	289600	23168		0				
1989	500	40		0				
1990	4650	372		0				
1991	0	0		0				
1992	107800*	0		0				
1993	173100	14711		0		11584	308	
1994	90430	7235	8	10	9,5	9287	689	0,7/6,9
1995	108300	8664	7	70	7,8	2519	93	6,1/47,3
1996	204200	16336	6	50	6,5	153	5	8,2/53,1
1997	247400	19796	5	90	5,3	37	22	17,8/94,1
1998	105800	8464	4	100	4,1	7356	322	8,5/34,7
1999	157900	12632	3	100	2,9	9502	611	12,6/36,6
2000	194700	77880	2	100	1,8	8687	9	77,9/140
2001	87700	35080	1	100	0,7	12358	207	35,1/24,6
2002						11417		
Всего								167/437.3

В настоящее время доля лосося «заводского» происхождения составляет 85% от общего количества. Таким образом, общее количество нагульного лосося в Онежском озере составляет в весовом отношении около 514 т, из них «заводского» - 437 т. Как видно из таблицы 12 количество лосося, которое ежегодно учитывается на РУЗе по отношению к количеству лосося, который мог бы вернуться составляет в разные годы: 1993 год – 2,7%, 1994 год – 7,4%, 1995 год – 3,7%, 1996-97 годы – возврат производителей носил единичный характер, из-за провалов в выпуске «заводской» молоди в период с 1990 по 1992 годы, 1999 год – 7,0%, 2000 год – 0,1% (причины столь низкого учета не ясны до конца, однако, учет плотности молоди на НВУ р.Шуя показали, что некоторое количество производителей лосося смогло отнереститься), 2001 год – 1,7%. В 2001 году должно был вернуться около 12 тыс. шт. «заводских» производителей (около 75 т). В 2002 году могло бы вернуться не менее 11 тыс. шт. «заводского» нерестового лосося (около 71,5 т). Объемы нелегального вылова нагульного лосося в акватории Онежского озера оценить достаточно сложно, но, судя по анализу показателей выпуск-выживаемость-возврат, нелегальный вылов в размере 100 т нагульного лосося ежегодно не является завышенной величиной.

Немаловажным является также то, что РУЗ в последние 10 лет устанавливается в реке с конца мая на срок не более 1 месяца. Это слишком короткий срок, для того, чтобы отловить производителей разных возрастных групп и в достаточном количестве. При этом, учету не поддается та часть популяции, которая мигрирует в реку до установки и после снятия РУЗа, а также лосось, нерестящийся на ниже РУЗа на Нижне-Бесовецком пороге.

5.4. Нагульная часть популяции

Нагульная часть популяции в Онежском озере представлена совокупностью особей, принадлежащих к популяциям (стадам) различных нерестовых притоков. Доминирующей группой является пресноводный лосось реки Шуя заводского происхождения (табл. 13).

Таблица 13. Доля (%) лосося различного происхождения в контрольных уловах

Год	Лосось других рек	Шуйский лосось	
		«Заводские»	«Дикие»
2002	3,7	57,3	39
2003	7,4	67,6	25
2004	13,5	69,5	17
2005	14	60,5	25
2006	12,3	51,8	35,9
2007	7,2	70,3	22,5
2008	13,5	52,0	34,5
2009	12,7	69,7	17,9
2010	17	44	39
2011	22,2	54,5	23,3
2012	11,2	61,1	27,7
2013	17,2	51,6	31,1
2014	23,0	52,9	24,1

В контрольных уловах лосось представлен особями от 0+ до 9+ лет озерного нагула.

В уловах доминируют особи неполовозрелого нагульного лосося в возрасте 2+ - 4+. В разные годы соотношение их в уловах может существенно различаться, и зависит от количества «заводской» молоди, выпущенной в реку Шуя с рыбоводных заводов. Так, незначительный

(по сравнению с другими годами) выпуск 2003 года (около 28 тыс.шт.) существенно сказался на численности лосося первого года нагула (0+) в том же 2003 году, и численности лосося в возрасте 1+ и 2+ в 2004 и 2005 годах соответственно. Значительный выпуск 2002 года (около 158,7 тыс. шт.) положительно сказался на численности лосося первого года нагула (0+), численности возрастной группы 1+ в 2003 году и особенно ярко проявился в уловах лосося в возрасте 2+ и 3+ в 2004–2005 годах соответственно. Так же большое количество молодежи, выпущенной в 2004 году, определило высокую численность рыб в возрасте 2+ в уловах 2006 года, рыб возраста 3+ - в уловах 2007 года и рыб возраста 4+ в уловах 2008 года.

Подобная зависимость прослеживается и далее. Малое количество молодежи, выпущенное в 2005 году, определило низкую численность возрастной группы 4+ в нагульном стаде в 2009 году. В то же время, высокие численности возрастной группы 2+ в уловах 2009 г. и возрастной группы 3+ в уловах 2010г. объясняются большим количеством молодежи, выпущенной в 2007 году.

Существенное уменьшение количества выпускаемой заводской молодежи и наблюдаемое с 2011 г. снижение численности молодежи на НВУ реки отрицательно повлияло на численность и возрастную структуру нагульной части популяции лосося в Онежском озере (рис. 21 и 22).

Так, в период 2008-2013 гг. в наших уловах снизилась доля возрастных групп 4+, 5+ и 6+. А возрастные группы 7+, 8+ и 9+ в уловах отсутствуют (рис. 22, табл. 14). Характеристика нагульного лосося в контрольных уловах за весь период наблюдений представлена в таблице 14.

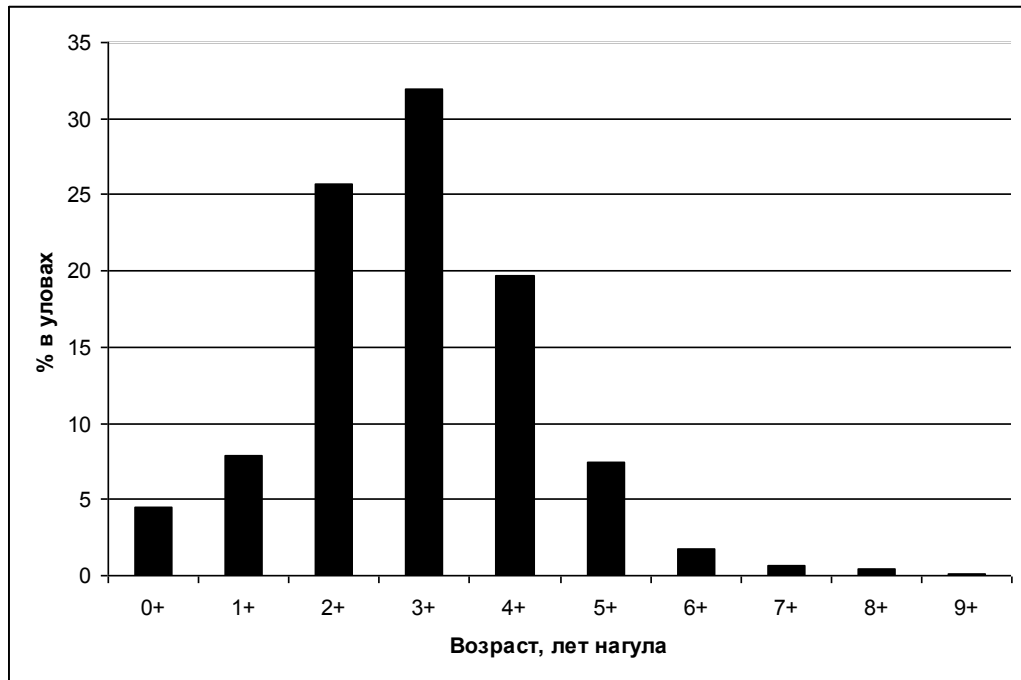


Рис. 21. Возрастная структура нагульного лосося Онежского озера в 2002-2007 гг.

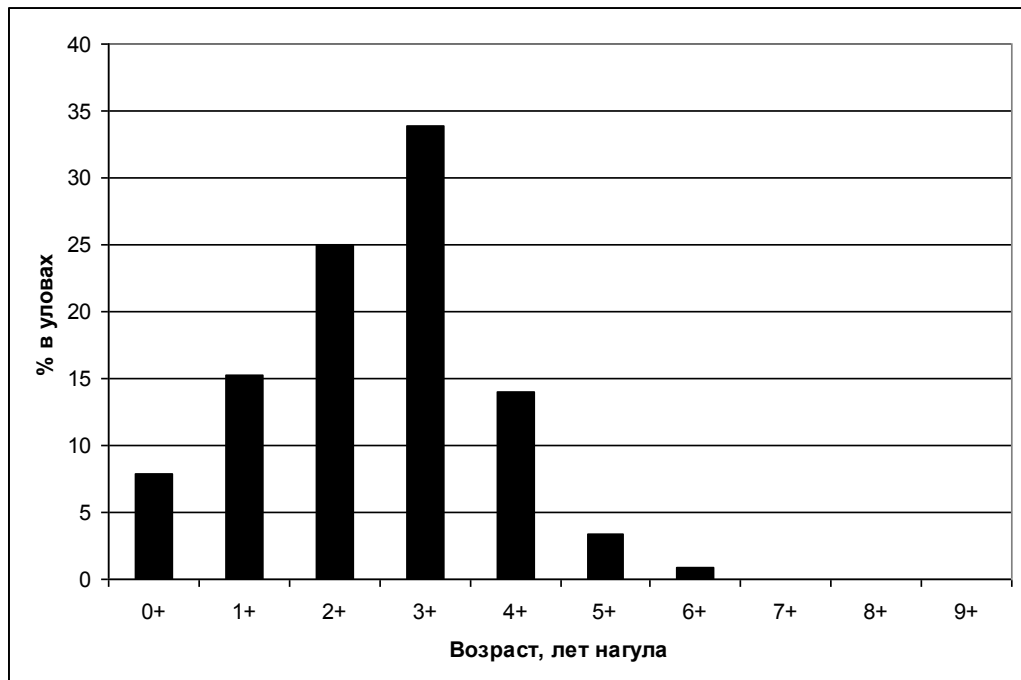


Рис. 22. Возрастная структура нагульного лосося Онежского озера в 2008-2013 гг.

Таблица 14. Биологические показатели нагульного лосося Онежского озера

Год	Возрастные группы										N, экз
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% в улове											
2002	8	8	12	29	31	8	1,5	1,5	1	0	148
2003	1,5	4,1	15,7	32	25,4	13,2	4,6	1,5	1,5	0,5	54
2004	1,3	4	50,6	30,7	10,7	2,7	0	0	0	0	75
2005	3	4,2	18,0	40,6	21,6	9,6	3	0	0	0	167
2006	11,4	19,4	34,6	18,2	13,9	2,1	0,4	0	0	0	237
2007	1,7	7,5	23,1	41,3	15,7	9,1	0,8	0,8	0	0	125
2008	1,5	10,1	31,9	39,9	11,6	4,3	0,7	0	0	0	138
2009	5,2	8,7	43,9	28,3	11,6	1,7	0,6	0	0	0	173
2010	1,9	21,1	19,2	36,5	11,6	9,7	0	0	0	0	104
2011	18,2	18,2	27,3	27,3	9,1	0	0	0	0	0	44
2012	11,1	8,3	18,1	44,4	15,3	1,4	1,4	0	0	0	72
2013	9,4	25,0	9,4	26,5	25,0	3,1	1,6	0	0	0	64
	Масса, г										Ср.
2002	809	1650	2815	3807	5050	5900	7200	8900	9050	-	3820
2003	639	1450	3120	3987	4935	5945	6743	8183	9250	9450	4212
2004	864	1601	3004	4110	5753	6963	-	-	-	-	3046
2005	768	1839	3106	4280	5181	6100	8254	-	-	-	3511
2006	703	1688	3348	3942	5200	6542	7250	-	-	-	2937
2007	780	1650	3100	4020	5220	6292	7360	8250	-	-	3651
2008	800	1815	3137	4063	5227	6938	7200	-	-	-	3727
2009	850	1690	2928	4230	5452	7270	7400	-	-	-	3500

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	440	1840	2900	3992	4899	5715	-	-	-	-	3530
2011	650	1795	2686	3800	5500	-	-	-	-	-	2713
2012	600	1530	3120	4510	5650	8490	9000	-	-	-	3867
2013	575	1421	2700	4380	5245	6540	6810				3435
	Длина АС, см										Ср.
2002	41,3	54,0	59,3	64,5	70,6	75,6	80,0	81,0	81,3	-	67,4
2003	38,5	53,1	65,6	69,6	74,2	79,6	83,4	83,8	88,5	87,3	71,1
2004	42,7	52,9	61,9	67,7	73,6	79,3	-	-	-	-	63,5
2005	43,0	53,6	64,4	70,8	74,8	78,7	88,3	-	-	-	66,4
2006	40,5	52,5	64,6	68,3	74,8	79,3	76,2	-	-	-	61,9
2007	41,2	53,2	63,2	68,2	73,6	78,5	81,9	82,4	-	-	64,3
2008	43,5	53,2	62,6	68,5	74,8	82,7	83,0	-	-	-	65,8
2009	40,2	52,7	62,3	68,5	76,2	82,3	82,0	-	-	-	64,2
2010	33,8	52,9	62,1	68,3	73,3	77,4	-	-	-	-	64,7
2011	35,2	53,0	61,0	64,2	76,0	-	-	-	-	-	59,8
2012	38,4	51,0	62,0	69,1	74,8	89,5	86,5	-	-	-	64,3
2013	39,9	50,9	62,8	69,6	74,8	79,0	81,0				63,8
	Длина АД, см										Ср.
2002	40,1	50,9	55,3	60,5	66,0	71,1	75,9	76,8	78,0	-	63,6
2003	37,3	50,1	61,7	65,7	70,0	75,1	79,3	80,5	86,0	84,8	67,0
2004	41,5	49,0	57,5	63,8	69,0	74,8	-	-	-	-	59,5
2005	41,7	50,5	60,5	66,8	70,7	74,2	-	-	-	-	62,4

Продолжение 2 таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	39,2	49,4	60,7	64,3	70,6	74,8	73,2	-	-	-	58,0
2007	40,0	50,1	59,0	64,2	69,4	74,5	77,9	78,5	-	-	60,4
2008	39,3	51,0	60,7	64,2	70,2	73,7	76,2	-	-	-	61,5
2009	38,2	49,9	58,5	65,9	71,4	77,2	77,0	-	-	-	60,7
2010	32,5	50,0	58,0	64,3	69,2	73,0	-	-	-	-	60,9
2011	34,0	49,5	57,0	60,1	72,0	-	-	-	-	-	56,1
2012	36,3	48,1	58,4	65,2	70,3	84,0	81,0	-	-	-	60,6
2013	37,6	48,2	59,8	65,3	70,3	74,0	75,0				

По нашим расчетам биомасса нагульного шуйского лосося в Онежском озере в период 2002-2011 годы была достаточно стабильной и составляла 184-273 т. При этом ежегодный нелегальный вылов лосося в озере достигал 100-120 т.

5.5 Нерестовая часть популяции

Известно, что нерестовая часть популяции лосося р. Шуя в период 1931-1965 гг. состояла из восьми возрастных групп. Доминировали производители в возрасте 5+, 6+ и 7+ лет озерного нагула. Численность нерестового стада в период 1994-2014 гг. колебалась в значительных пределах. В среднем, за этот период количество учтенных на РУЗе производителей составило 238 экз. в год (при колебаниях от 8 до 923 экз.). При этом минимальные количества учтенных производителей (18, 9 и 8 экз.) приходятся на 2012-2014 годы. Заметных изменений в сроке и динамике миграции производителей в реку за весь период деятельности

РУЗа не обнаружено. Типичная для всех лет наблюдений динамика миграции отражена в таблице 15.

Таблица 15. Ход озерного лосося и температура воды р. Шуя в 2011 г.

Дата	Отловлено				Всего, Шт.	Пропущено в реку, шт.	Отсажено в садок, шт.	Масса рыбы, кг.	Всего в садке		Т°С
	Дикие		Заводские						кг	шт	
	♀	♂	♀	♂							
30.05	8	5	4	1	18	3	15	6	90	15	13.4
31.05	8	1	2	1	12	-	14	5	150	27	14.0
01.06	2	1	5	-	8	-	8	5	190	35	15.0
02.06	3	-	1	-	4	-	4	5	210	39	16.3
03.06	3	3	2	2	10	1	9	5	255	48	17.2
04.06	1	1	1	-	3	-	3	5	270	51	17.4
05.06	5	-	2	-	7	-	7	5	305	58	17.2
06.06	-	-	2	-	2	-	2	5	315	60	18.0
07.06	2	3	1	-	6	-	6	5	345	66	17.4
08.06	3	-	1	-	4	-	4	5	365	70	18.6
09.06	2	1	1	-	4	-	4	5	385	74	19.0
11.06	1	-	1	-	2	-	2	5	395	76	20.0
12.06	1	-	4	2	7	-	7	5	430	83	19.0
14.06	4	-	3	2	9	-	9	5	475	92	18.0
17.06	4	-	1	1	6	-	6	5	505	98	16.2
20.06	4	-	3	-	7	-	7	5	540	105	17.2
21.06	2	1	-	-	3	-	3	5	555	108	17.1
23.06	1	1	-	-	2	-	2	5	565	110	18.2
29.06	-	1	-	-	1	-	1	5	570	111	17.2
01.07	-	-	2	-	2	-	2	4	578	113	21.4
Всего	54	18	36	9	117	4	113		578	113	

С 1998 по 2013 годы наблюдаются некоторые изменения в возрастном составе нерестовой части популяции. Существенно возросла численность возрастных групп 3+ и 4+. Очевидно, что происходит омоложение нерестовой части популяции. Наблюдается тенденция к более

раннему созреванию, особенно с 2007 г., когда впервые среди производителей отмечены возрастные группы 2+ и 3+ (рис. 23, 24).

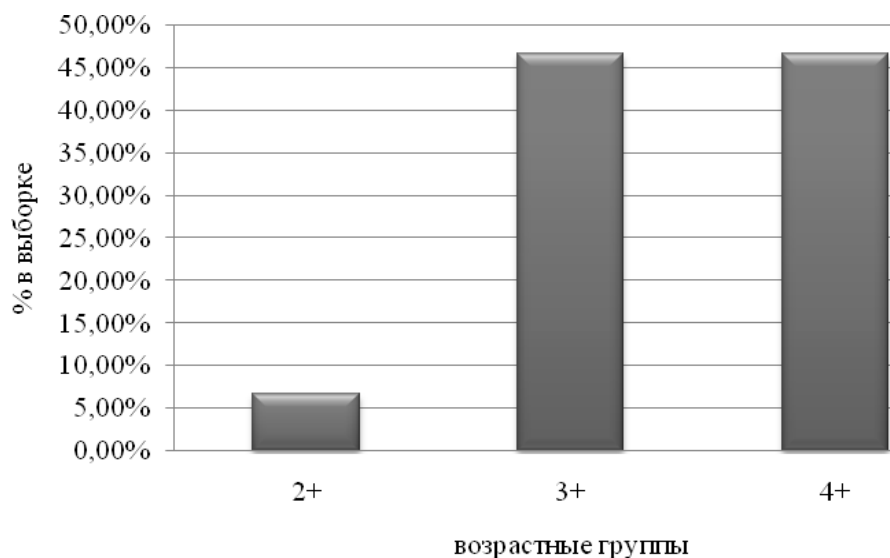


Рис. 23. Возрастной состав производителей лосося реки Шуя в 2007 г.

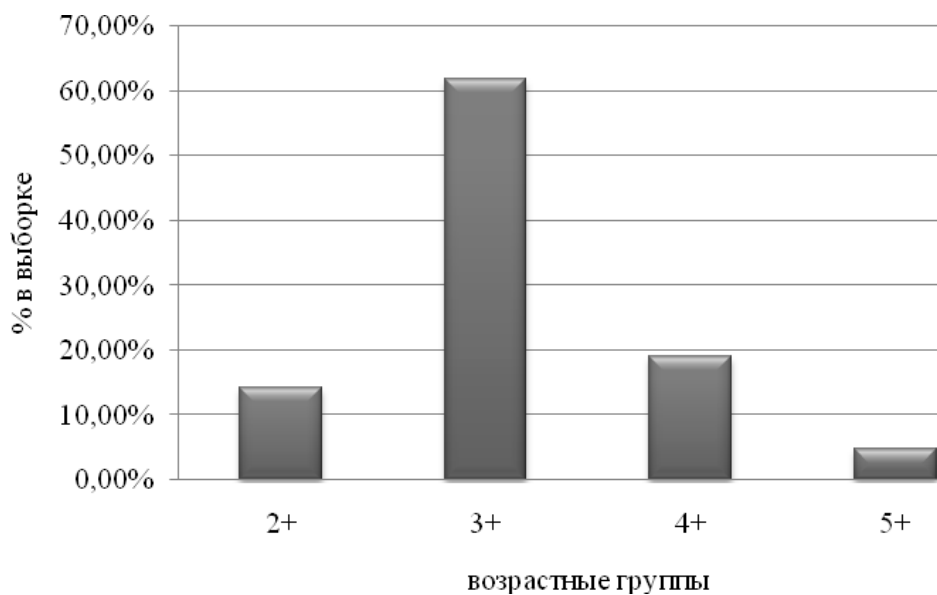


Рис. 24. Возрастной состав производителей лосося реки Шуя в 2008 г.

Начиная с 1999 года в нерестовой популяции лосося реки имеется тенденция к увеличению доли «заводских» рыб по сравнению с «дикими», так в 1998 г доля заводских составляла всего 25,7%, а в 2007 г 77,4% (рис. 25.).

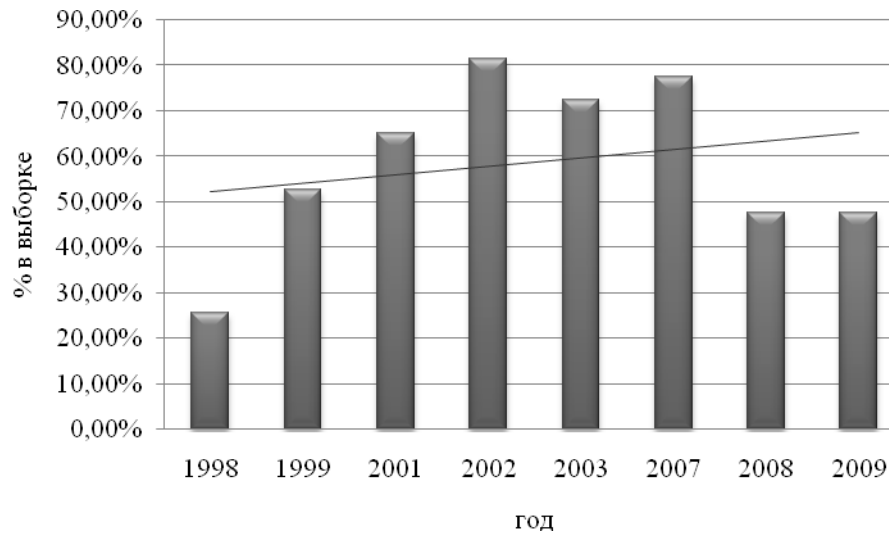


Рисунок 25. Доля «заводских» производителей в нерестовой популяции шуйского лосося (данные Карелрыбвода)

Биологические показатели производителей лосося за период наблюдений с 1999 по 2009 год представлены в таблице 16. Возрастная структура нерестового стада за период 1931 – 2011 гг. приведена в таблице 17.

Таблица 16. Биологические показатели шуйского лосося за 1998-2009 гг.
(по данным Карелрыбвода)

Год	Возрастные группы									
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% в выборке										N
1998		12,0	54,0	28,0	6,0					50
1999			3,10	28,10	40,60	18,80	3,10	4,70	1,60	60
2001				10,00	20,00	45,00	15,00	10,00		40
2002			7,90	21,00	31,60	34,20	5,30			38
2003			11,76	23,53	11,76	17,65	23,53	11,76		17
2004				23,53	35,29	29,41	5,88	5,88		17
2006			7,41	48,15	25,93	11,11	7,41			27
2007	6,67	46,67	46,67							15
2008	14,29	61,90	19,05	4,76						21
2009		15,38	38,46	26,92	15,38	3,85				26
длина AC, см										Ср.знач.
1998		74,8	76,8	80,2	81,7					77,6
1999			73,1	74,2	82,3	86,4	92,4	95,3	98,2	84,3
2000			71	84	78	76				77,25
2001				72	75,8	83,2	86	90		81,4
2002			69,5	71,6	81,6	81,7	90,5			78,98
2003			71	73	74,6	83,5	88,1	91		80,2
2004				68,2	77,5	80	90	96		77,9
2005				66	71					
2007	76	75,1	78,9							77,8
2008	62,3	69,8	75,8	81						72,2
длина AD, см										Ср.знач.
1998		70,3	72,4	75,5	76,6					72,8
1999			69,4	69,6	78,6	81,1	87	90	94	78,9
2000			64	78	73	71				71,5
2001				67,9	72,5	78,1	79,8	83,5		76,36
2002			64,5	67	74,3	75,5	85,5			73,36
2003			66,1	63,2	70,3	78,5	83,2	87,3		75,7
2004				64,5	66,5	75	86	90		71,8

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2005				63	66,5					
2006			70,5	73	77	80	83,5			74,2
2007	71	68,7	73,1							71,8
2008	68,3	76,5	83,8	89						79,4
2009		65	69	71	77	76				71,6
масса, кг										Ср.знач.
1998		4,3	4,8	5,6	6,4					5
1999			4,9	5,2	6,2	6,7	7,5	8,6	9,4	6,9
2000			3	4,5	5,5	5				4,5
2001				3,8	4,6	5,5	6,8	7,1		5,56
2002			4,2	4,4	5,6	5,7	7,4			5,4
2003			4,1	4	2,8	4,3	5,5	6		4,4
2004				4,3	5,1	5,2	6	7,5		5,1
2005				2,5	3,6					
2006			4,5	4,4	5	6,6	6,7			5,5
2007	2,8	3,9	4,8							3,8
2008	2,1	3,1	4,8	8						4,5
2009		4	4,5	5	6	7				5,3

Таблица 17. Возрастная структура (%) нерестового стада лосося р. Шуя за 1931-2011 гг.

Год	Возраст										Источник
	n	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1931-1933	144	-	-	6.25	23.61	45.14	16.67	8.33	-	-	Зборовская, 1935, 1936
1948	55	-	-	1.82	38.18	30.91	25.45	1.82	1.82	-	
1949	161	-	-	0.62	37.89	41.61	18.63	0.62	0.62	-	Прозорова, 1951
1950	96	-	-	2.08	33.33	47.92	10.42	6.25	-	-	
1951	373	-	-	9.65	37.80	35.92	15.55	1.07	-	-	
1959	503	-	-	0.40	10.34	51.29	30.02	6.96	0.99	-	Смирнов, 1971
1960	357	-	0.28	0.56	17.37	40.06	31.93	8.40	1.12	0.28	
1961	200	-	-	5.00	29.50	44.00	17.00	3.50	1.00	-	
1962	225	-	-	6.22	46.22	39.56	6.67	1.33	-	-	
1963	236	-	-	5.93	61.02	26.69	5.93	0.42	-	-	
1964	339	-	-	5.90	50.15	36.58	5.90	1.18	0.29	-	
1965	208	-	-	0.96	38.94	45.67	13.46	0.96	-	-	

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998	50	-	12.0	54.0	28.00	6.00	-	-	-	-	Карел рыбвод,
1999	60	-	-	3.33	28.33	40.00	18.33	3.33	5.00	1.67	
2001	40	-	-	-	10.00	20.00	45.00	15.00	10.00	-	
2002	38	-	-	7.89	21.05	31.58	34.21	5.26	-	-	
2003	17	-	-	11.76	23.53	11.76	17.65	23.53	11.76	-	
2004	17	-	-	-	23.53	35.29	2941	5.88	5.88	-	
2006	27	-	-	7.41	48.15	25.93	11.11	7.41	-	-	
2007	15	6.67	46.67	46.67	-	-	-	-	-	-	
2008	21	14.29	61.90	19.05	4.76	-	-	-	-	-	
2009	26	-	15.38	38.46	26.92	15.38	3.85	-	-	-	
2010	23	-	-	-	45.95	23.58	26.21	4.26	-	-	
2011	21	12.29	31.9	49.05	6.76	-	-	-	-	-	
Сводные данные за периоды											
1931- 1965	2897	-	0.03	3.90	33.17	41.04	17.67	3.66	0.48	0.03	Литература , см выше
1998- 2011	311	1.29	9.65	18.33	23.15	21.22	17.36	5.47	3.22	0.32	Карел рыбвод,

Выявленные изменения в ряде параметров популяции носят негативный характер. По мнению многих исследователей заводское воспроизводство влияет на естественное (Казаков, Титов, 1995; Зубченко, 2006; и др.).

Известно, что атлантический лосось характеризуется очень высокой генетической и экологической неоднородностью, имеет сложную внутри-популяционную 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. В 2000-2001 гг. для взятия половых продуктов были использованы самки семи и самцы двух возрастных групп, хотя в нерестовом стаде их насчитывалось 16.

Это, вероятно, является основной причиной сокращения количества возрастных групп производителей в р. Кола, так как, 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.

Таким образом, в первую очередь в результате рыбоводных работ, не учитывавших в полной мере сложившуюся структуру популяции лосося реки Шуя, в ней произошли заметные деструктивные нарушения. Они выразились в изменении ряда параметров (соотношение возрастных групп,

уменьшение массы, омоложение производителей и др.) на первом популяционном уровне, и, возможно, привели к аналогичным изменениям на втором (субпопуляционном) уровне. Для восстановления и поддержания изначальной структуры популяции лосося реки Шуя необходимы целенаправленные рыбоводные работы, учитывающие биологическую структуру стада на всех уровнях, т.к. по мнению ряда авторов, искусственное разведение, построенное на программах, не учитывающих генетику популяций, не восстанавливает структуру стад, а способствует развитию негативных показателей (уменьшение массы икры, плодовитости, снижение возраста и массы производителей).

Заключение

На состояние популяций атлантического лосося влияют целый комплекс факторов. Перечень таких факторов и степень влияния каждого на популяции онежского лосося менялся на протяжении последних 130 лет.

В 90-е годы 19 века вылов лосося в Онежском озере достиг 100 т, что в 5 раз больше, чем добывалось в предыдущие десятилетия. Это привело к длительной депрессии популяций Онежского лосося. В конце 18-начале 19 веков реки все активнее использовались для лесосплава. Последствия лесосплава сказываются до сих пор (в том числе в реке Шуя и ее притоке - Сяпся).

Механизм воздействия лесосплава на водные системы разных типов и на воспроизводство рыбных ресурсов был достаточно хорошо изучен уже к середине 1960-х. Он складывается из сочетания следующих факторов: деформации русла; механического воздействия на рыбу; засорения русла; изменения водного, термического, ледового и химического режимов; изменения биоценозов. В результате действия этих факторов происходит изменение ихтиофауны - её состава и соотношения численности видов, т.е. обнаруживается специфичность реакции разных видов на изменение состояния реки.

Деформация русла происходила по двум причинам. Во-первых, это целенаправленная, так называемая, «мелиорация лесосплавных путей», или иначе - «техническое обустройство». Заключалась она в том, что, поскольку лимитирующими лесосплав являются расходы воды в летнюю межень, русло порогов перекраивалось («технически обустраивалось») для увеличения пропускной способности при перегруженности реки брёвнами сверх её естественной несущей способности по величине стока. Для этого русло превращали в канал, в идеале имеющий прямоугольное сечение вместо естественного со сглаженным увеличением глубин от уреза воды к

стрежню. Достигалось это путём сооружения ряжевых дамб с направляющими стенками в верхней части порога. Поток, зажатый между дамбами, порой занимал менее 1/5 площади русла. Для загрузки ряжевых стенок использовался камень с НВУ. Так разрушался литореофильный биоценоз, обеспечивающий формирование кормовой базы реофилов. Мальки лишались укрытий (за камнями).

Особо крупные камни (глыбы), ранее служившие укрытием для взрослой рыбы в сильном потоке, но оказавшиеся в канале между ряжами, для приближения сечения канала прямоугольному профилю удалялись с помощью лебёдок или взрывчатки. Естественно, что участки русла между дамбами и берегом, оказавшиеся затишной зоной, зарастали макрофитами и превращались в щучьи угодья. Присутствие щуки в лососёво-сиговых реках существенно снижает эффективность естественного воспроизводства этих видов, поскольку щука интенсивно выедает этих мальков в период их миграции в озеро на нагул. Если на порожистых участках были острова, то протоки между ними перекрывали ряжевыми стенками, оставляя для сплава ту, которую легче спрямить и углубить.

Во-вторых, деформация русла на плёсовых участках происходила под воздействие плывающих брёвен, разрушавших берег, к которому их прижимало течение. В результате этого образовывались нависающие карнизы, под собственным весом падавшие в реку - и в итоге мутность резко возрастала. Остатки коры обнаруживались даже спустя более тридцати - сорока лет после прекращения лесосплава. Очевидно, что только прекращения недостаточно для нормализации гидробиологического режима и восстановления популяций лосося. Не обеспечивала этого и очистка рек от топляка.

Одним из самых эффективных методов восстановления популяций лосося является рекультивация НВУ. К настоящему времени В системе

реки Шуя осуществлена рекультивация НВУ лосося на 6 порогах реки Сяпся и на 1 пороге самой реки Шуя.

Строительство ГЭС Игнойла в 1937 году на реке Шуя. В результате, верхняя часть бассейна Шуи, включая основное русло и наиболее крупные притоки первого порядка, утратила рыбохозяйственное значение как зона воспроизводства шуйского лосося. Было потеряно около 20% НВУ лосося.

Во второй половине 20 века в Карелии активно реализуется программа сельскохозяйственной и лесной мелиорации. В результате происходит вынос торфяных и минеральных взвесей в реки. Нерестилища лосося реки Шуя и Сяпся надолго выходят из строя, о чем свидетельствуют данные о численности молоди лосося на НВУ рек в 1980-1990-е годы.

Динамика вылова лосося в Онежском озере в XX веке выглядит следующим образом. В период с 30-х по 60-е гг. XX века среднегодовые уловы составляли 7,85 т. К концу 60-х – началу 70-х годов вылов шуйского лосося резко сократился (до 0,7 т в 1968 г.). Это в основном было связано с переломом в 50-е годы, а также с ухудшением условий для нереста в реке. В 70-х годах имела место сравнительная стабилизация численности популяций лосося. В 80-х годах прошлого века уловы шуйского лосося постепенно сокращались и в 1993 году промысел был закрыт.

В 1977 году было начато искусственное воспроизводство шуйской популяции лосося. Анализ наших данных показал, в результате рыбоводных мероприятий произошло увеличение и стабилизация численности шуйского нагульного лосося в Онежском озере в период 2004-2010 гг. При этом, начиная с 2011 года, наблюдается резкое снижения количества производителей лосося, мигрирующих на нерест в реку Шуя (данные работы РУЗа). На наш взгляд это объясняется бесконтрольным ловом лосося в озере на протяжении последних 15 лет (до 120 т в год). По нашим оценкам, браконьерским ловом в настоящее время изымается

большая часть мигрирующих на нерест, а также нагульных лососей. Водоемы перенасыщены нелегальными орудиями лова. Органы рыбоохраны, ответственные за сохранение запасов, в настоящее время с этой задачей безусловно не справляются. Лов лосося в озере процветает и осуществляется практически бесконтрольно. Большая часть нерестового стада шуйского лосося вылавливается как в озере, так и в реке еще до нереста.

Кроме того, некоторые особенности биологии шуйского лосося, частности, ранний весенний заход производителей в реку, делают его особенно уязвимым для браконьеров. После захода в реку лосось проводит в реке до нереста около 6 месяцев. При отсутствии охраны и контроля большая часть зашедших в реку производителей становятся легкой добычей браконьеров. Недостаток производителей на НВУ реки привел к тому, что численность молоди на НВУ в последние годы снижается. А малое количество собранной икры для инкубации на рыбноводном заводе объясняет резкое уменьшение количества выпускаемой «заводской» молоди.

Немаловажным является также то, что РУЗ в последние 10 лет устанавливается в реке с конца мая на срок не более 1 месяца. Это слишком короткий срок, для того, чтобы отловить производителей разных возрастных групп и в достаточном количестве.

Известно, что атлантический лосось характеризуется высокой генетической и экологической неоднородностью, имеет сложную внутривидовую структуру, что определяет его жизнеспособность. Поэтому 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 наибольшее количество отдельных группировок лосося (Галкина, 1970; Алтухов, 1981). Однако при заводском

разведении в силу различных причин биологические параметры производителей часто не принимаются во внимание.

В результате с 1998 по 2013 годы наблюдаются некоторые изменения в возрастном составе нерестовой части популяции. Существенно возросла численность возрастных групп 3+ и 4+. Очевидно, что происходит омоложение нерестовой части популяции. Наблюдается тенденция к более раннему созреванию, особенно с 2007 г., когда впервые среди производителей отмечены возрастные группы 2+ и 3+.

Выявленные изменения в ряде параметров популяции носят негативный характер. Во избежание дальнейшего нарушения возрастной структуры популяции лосося необходимо при отборе производителей в маточное стадо придерживаться определенной схемы, в которой за основу должна быть принята существовавшая до 90-х годов прошлого века возрастная структура стада. Количество разновозрастных самцов и самок, отбираемых в маточное стадо, должно зависеть от их соотношения в каждой возрастной группе.

Таким образом, главными факторами, определяющими численность лосося в Онежском озере, до сих пор остаются: 1 - количество выпускаемой «заводской» молодежи, 2 – браконьерский лов. Браконьерский промысел по-прежнему процветает. Об этом свидетельствует тот факт, что в 2013 году на реке Шуя Карелрыбвод смог отловить лишь 9 экз. производителей лосося, из которых 6 – самок и 3 – самца. Очевидно, что этого количества недостаточно, чтобы обеспечить выпуск заводской молодежи в прежних объемах.

Пресноводный лосось остается одним из самых привлекательных объектов лицензионного и спортивного лова. В настоящее время Европейский Север России является одним из наиболее перспективных регионов с точки зрения развития рыболовного туризма. Для того чтобы реализовать эти перспективы, необходимо принятие экстренных мер по сохранению и восстановлению численности популяций пресноводного

лосося. При этом наиболее быстрый и эффективный путь восстановления его численности – искусственное воспроизводство.

Для восстановления и поддержания изначальной структуры популяции лосося р. Шуя необходимо проведение целенаправленных рыбоводных работ с учетом биологической структуры стада на всех уровнях.

Анализ состояния запасов и состояния среды обитания лосося р. Шуя, показывает, что для восстановления его численности и сохранения биоразнообразия необходимо осуществить комплекс мер, включающий: рыбоохранные мероприятия, искусственное воспроизводство (построить рыбоводный завод в бассейне Онежского озера), рекультивацию НВУ.

Из опыта многих стран известно, что искусственное воспроизводство лосося может приносить огромные доходы, при этом экономически наиболее выгодным является использование их для организации спортивного лицензионного и рекреационного лова. Например, по данным Шотландского бюро по туризму, в 1988 году доход от 1 тонны лосося пойманной по лицензиям был в 56 раз выше дохода от 1 тонны пойманной промышленным ловом. В Швеции это соотношение было 99:1, в Норвегии и Финляндии соответственно 7:1 и 13:1, в Канаде - 16:1. Доход от лицензионного лова складывается из стоимости лицензии, и в большей части - из платы за пребывание, сервис, рыболовное снаряжение, услуги местного населения.

Достаточно успешный способ управления запасами лосося практикуется на реках Мурманской области. Принцип «осторожного подхода» предусматривает определение ОДУ (общий допустимый улов) для каждой отдельной реки с точки зрения ее воспроизводительной способности и способа использования (лицензионный лов или промысел). При использовании реки в качестве объекта лицензионного спортивного лова данный принцип позволяет использовать лимиты практически без ограничений. Рекреационное рыболовство является альтернативой

промышленному и незаконному лову, Кроме того, доходы от него в несколько раз превышают доходы от коммерческого лова

По результатам осенних обловов контрольных станций были рассчитана выживаемость от осенних сеголетков для разных порогов. В разные по климатическим и гидрологическим условиям годы выживаемость от осенних сеголетков (0+) до осенних двухлеток (1+) на Виданском пороге составляла 10-30%, на Бесовецком пороге – 5-20 %, на Нижнебесовецком пороге – 25-50%.

К настоящему времени определены площади НВУ и рассчитана потенциальная численность смолтов и производителей для реки Шуя с притоками. Суммарный фонд НВУ в системе реки Шуя составляет 132,6 га, репродуктивный потенциал популяций лосося составляет примерно 100800 экз. смолтов, или более 10 тыс. производителей.

Выводы

1. Река Шуя является одной из крупнейших озерно-речных систем, играющих ведущую роль в воспроизводстве пресноводного лосося в Карелии. Общий фонд нерестово-выростных угодий лосося реки Шуи составляет 1326000 м², из них нерестовые площади занимают около 402000 м². Пороги имеют разную репродуктивную ценность, наибольшей обладают два порога: Виданский и Бесовецкий, которые в сумме составляют 42% общего нерестово-выростного и 68% нерестового фонда реки. Продуктивность разных участков реки составляет: 336,4 кг смолтов (Киндасовский порог), 736,1 кг смолтов (пороги Кутижемский, Юманишки и Толли), 1258,9 кг смолтов (пороги Виданский, Бесовецкий и Нижнее-Бесовецкий).

2. Продолжительность речного периода жизни шуйского лосося составляет 2 - 3 года. Большая часть молоди (до 84,5 %) скатывается в озеро в возрасте 2 года. В разные по климатическим и гидрологическим условиям годы выживаемость от осенних сеголетков (0+) до осенних двухлеток (1+) на Виданском пороге составляла 10-30%, на Бесовецком пороге – 5-20 %, на Нижнебесовецком пороге – 25-50%. Половозрелым шуйский лосось становится в возрасте семи-восьми лет (в том числе двух лет речной жизни) при массе производителей 4,5 – 6 кг. В целом возраст производителей колеблется от 6 до 11 лет (включая речной период) при модальной возрастной группе 7 полных лет.

3. После ската молодь шуйского лосося постепенно мигрирует вдоль западного побережья озера и расселяется по всей акватории озера. Основные места нагула лосося в Онежском озере сосредоточены: в акватории Центрального Онего - по западному берегу от острова Брусно и с. Шелтозеро до д. Щелейки, в районе Большого Онего - точнее островов

Суйсари и Большого Клименецкого, в северо-восточной части озера - в Толвуйском, Кузарандском и Пялемском Онего.

4. Начиная с 2011 г. наблюдается существенное снижение численности молоди лосося на НВУ реки Шуя. Одновременно произошло резкое снижение количества производителей лосося, мигрирующих на нерест в реку Шуя, вследствие чего количество выпускаемой «заводской» молоди также снизилось. В настоящее время отмечен дефицит производителей как для естественного, так и искусственного воспроизводства шуйской популяции лосося.

5. В период с 1998 по 2013 годы произошли существенные изменения в возрастном составе нерестовой части популяции. Возросла численность возрастных групп 3+ и 4+. Очевидно, что происходит омоложение нерестовой части популяции. Наблюдается тенденция к более раннему созреванию, особенно с 2007 г., когда впервые среди производителей отмечены возрастные группы 2+ и 3+. Выявленные изменения в ряде параметров популяции носят негативный характер.

6. Для восстановления численности лосося и сохранения его биоразнообразия необходимо осуществить комплекс мер, включающий: рыбоохранные мероприятия, искусственное воспроизводство (построить рыбоводный завод в бассейне Онежского озера), рекультивацию НВУ.

Список литературы

1. Азбелев В.В. Материалы по биологии семги Кольского полуострова и её выживаемости // Тр. ПИНРО. Вып. 12. 1960. С. 5-70.
2. Алеев В.Р. К вопросу об искусственном разведении семги в реках Архангельской губернии // Тр. Совещ. По рыбоводству. Ч. 2, вып. 1. 1914. С. 118-132.
3. Александров Б.М., Покровский В.В., Смирнов А.Ф. Оз. Лексозеро. Рыбы // Озера Карелии. 1959. С. 438-445.
4. Александрова Т.Н., Гуляева А.М., Кудерский Л.А. О нагульном лососе Онежского озера // Тр. Карельского отд. ГосНИОРХ Т.5. вып. 1. Петрозаводск. 1968. С. 274-286.
5. Алексеев М.Ю. Некоторые результаты мечения молоди семги на Умбском рыбоводном заводе // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X Международной конф. Архангельск, изд-во СГМУ, 2007. – С. 256-258.
6. Алтухов Ю.Г. Популяционная генетика рыб. - М., 1974. - 247 с.
7. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. - М., 1981. -279 с.
8. Атлантический лосось. / Под ред. Р.В.Казакова. СПб.: Наука. 1998. 575 с.
9. Антонова В.А. Фонд нерестово-вырастных угодий семги в бассейне реки Печоры // Вопросы лососевого хозяйства на Европейском Севере. Петрозаводск, 1987. С. 52-61.
10. Бакштанский Э.Л., Барыбина И.В., Нестеров В.Д. Условия среды и динамика ската молоди атлантического лосося // Тр. ВНИРО, 1976, т. 114. С. 24-32.
11. Бакштанский Э.Л., Нестеров В.Д. Скорость течения воды в охотничьей точке пестрятки атлантического лосося // Морфология,

структура популяций и проблемы рационального использования лососевых рыб. Л., 1983. С. 14-15.

12. Берг Л.С. Материалы по биологии сёмги: Обзор работ по исследованию сёмги, проведённых в 1930-1934 гг. // Изв. ВНИОРХ. Т. 20. 1935. С. 3-113.

13. Березина М.Ю., Панов В.Е. Вселение байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* (Amphipoda, Crustacea) в Онежское озеро//Зоологический журнал. 2003. Т.82, № 6. С. 731-734.

14. Биология, воспроизводство и состояние запасов анадромных и пресноводных рыб Кольского полуострова. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 2005. С. 320.

15. Биоресурсы Онежского озера. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2008. 272 с.

16. Валетов В.А., Веденеев В.П., Михайленко В.Г., Щуров И.Л. Эффективность воспроизводства шуйского лосося // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера: Тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск. 1995. С. 16-17.

17. Валетов В.А. Лосось Ладожского озера (биология, воспроизводство). Петрозаводск, Изд. Печатный цех КГПУ. 1999. 90 с.

18. Веселов А.Е. Распределение и поведение молоди Атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в потоке воды / Дис. ... канд. биол. наук. М. Веселов А.Е. 1993. С. 23.

19. Веселов А.Е., Калюжин С.М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося // Петрозаводск: Карелия, 2001. 160 с.

20. Владимирская М.Н. Нерестилища семги в верховьях реки Печоры и меры для увеличения их производительности // Тр. Печоро-Илыч. Гос. Заповедника. Вып. 6. 1957. С. 130-198.

21. Водные ресурсы Европейского Севера России: Итоги и перспективы исследований. Петрозаводск, 2006. 538 с.

22. Галкина З.И. Зависимость размеров икры от размеров и возраста самок лососевых рыб//Вопросы ихтиологии. 1970. - Вып. 10. - С.827.
23. Государственный доклад о состоянии природной среды Республики Карелия в 2004 году. Петрозаводск: Скандинавия. 2005. 335 с
24. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2006 году. Петрозаводск: Карелия. 2007. 308 с
25. Гринюк И.Н. Промысел, воспроизводство и прогнозирования численности нерестового стада семги реки Поной // Труды ПИНРО. Вып. 32. 1977. С. 156–182.
26. Грицевская Г.Л. Заболоченность и озёрности южной Карелии на примере бассейнов рек Суны и Шуи // Сб. Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск. Тр. Карельск. Фил. Ан СССР. Вып. 36. 1964. С. 60-72.
27. Данилевский Н.Я. Описание рыболовства в Северо-западных озёрах. Исследования о состоянии рыболовства в России, т. IX. Изд. Мин. гос. Имущества. СПб. 1975. С. 40-88.
28. Дирин Д.К. Динамика плодовитости лососей в связи с размерно-возрастной структурой популяции. //Биология пресноводных животных Дальнего Востока. Владивосток. БПИ ДВНЦ АН СССР. 1982 С23-40.
29. Долотов С.И. Атлантический лосось р. Йоканьга: биология, воспроизводство, эксплуатация запаса. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2007. С. 101.
30. Зборовская М. Б. Материалы по промыслу и биологии лосося Онежского озера. Тр. Карельск. н.-и. рыбохоз. ст., т. 1. Л. 1935. С. 257-280.
31. Зборовская М. Б. Рыболовство в северо-западном районе Онежского озера // Сб. рыбное хозяйство Карелии. Вып. 3., Карельск. н.-и. рыбохоз. ст., Л. 1936. С. 73-90.

32. Зборовская М.Б. Лосось Онежского озера. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. КФ гос. универ. Петрозаводск. 1948. 183 с.

33. Зубченко А.В. Особенности биологии, состояния и управление запасами атлантического лосося (*Salmo salar* L.) Кольского полуострова. Автореф. дис. д-ра биол. наук. Петрозаводск. 2006. 52 с.

34. Зубченко А.В., Веселов А.Е., Калюжин С.М., Шустов Ю.А., Аликов Л.В. Репродуктивный потенциал атлантического лосося, воспроизводимого в реках Кольского полуострова // Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоёмах в начале 21 века: Сб. науч. тр. Вып. 337. СПб, М. 2007. С. 375-385.

35. Зубченко А.В., Калюжин С.М., Веселов А.Е., Алексеев М.Ю., Красовский В.В., Балашов В.В., Аликов Л.В. Особенности воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реке Умба (Кольский полуостров). Изд. «Скандинавия», Петрозаводск. 2007. С. 163.

36. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов. Учеб. пособие. Петрозаводск, Изд-во ПетрГУ. 1992. 168 с.

37. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию. Учеб. пособие. Изд-во ПетрГУ, Петрозаводск. 2003. 304 с.

38. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию. Учебное пособие. 2-е издание. Петрозаводск. 2011. 304 с.

39. Казаков Р.В. Биологические основы разведения атлантического лосося. М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 1982. 144 с.

40. Казаков Р.В. Атлантический лосось. СПб.: Наука. 1998. 575 с.

41. Казаков Р.В., Титов С.Ф. Популяционно-генетическая структура атлантического лосося. СПб.: ГосНИОРХ. 1995. 45 с. (научные тетради; № 1).

42. Казаков Р.В. Гидрологические особенности рек как среды обитания атлантического лосося *Salmo salar* L. // Промышленная гибридизация рыб. ГосНИОРХ. Вып. 195. 1983. С. 80-106.

43. Казаков Р.В., Кузьмин О.Г., Шустов Ю.А., Щуров И.Л. Атлантический лосось реки Варзуги // С-Петербург: Гидрометеоиздат, 1992. 108 с.
44. Калюжин С.М. Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации. Петрозаводск: ПетроПресс. 2003. 264 с.
45. Каталог озёр и рек Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 290 с.
46. Кесслер К.Ф. Описание рыб, которые встречаются в водах С.-Петербургской губернии // Изд. Рус.энт. о-ва. СПб. 1864. 240 с.
47. Кесслер К. Материалы для познания Онежского озера и обонежского края, преимущественно в зоологическом отношении. // Прил. к Тр. 1 съезда рус. Естествоиспытателей. СПб., 1868. 143 с.
48. Клёнова М.В. Отчёт о работе комиссии по механическому составу грунтов при Государственном океанологическом институте // Бюллетень Гос. океанограф. института. –М. –Л. 1931. –Вып.1. С. 8.
49. Коросов А.В. Имитационное моделирование в среде MSExcel.- Петрозаводск. 2002. 212 с.
50. Коросов А.В. Специальные методы биометрии. Учеб. Пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 2007. 364 с.
51. Костылев Ю.В. Шуйский озёрно-речной лосось как объект искусственного разведения // Биологические основы рационального использования рыб.ресурс Онежского озера и повышения его рыбопродуктивности. Сборник научных трудов вып. 216 под ред. Канд. Биол. Наук В.В. Покровского. Л. 1984. С. 41-49.
52. Костылев Ю.В., Валетов В.А., Ермолаев Г.И. Экологические основы повышения эффективности воспроизводства озерного лосося в Карельской АССР // Вопросы естественного воспроизводства и морфофизиологические особенности онтогенеза озерного лосося при искусственном разведении. Мурманск. 1980. с.3-28.

53. Красная книга Карелии. Петрозаводск: Карелия. М-во экологии и природ.ресурсов Республики Карелия, КарНЦ РАН, ПетрГУ. 2007. 368 с.
54. Красная книга Российской Федерации (Животные). М.: АСТ, Астрель. 2001. 860 с.
55. Круглова А.Н. Зоопланктон притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. Л. «Наука». 1978. С. 32-41.
56. Кузицин К.В., Павлов Д.С., Груздева М.А., Савваитова К.А. Типовые методики сбора материала для изучения разнообразия и среды обитания лососёвых рыб в речных экосистемах (на примере лососёвых рыб семейства Salmonidae). Москва. 2009, 135 с.
57. Кунжак Р.А. Экология молоди атлантического лосося в зимний период // Атлантический лосось. Л.: Наука. 1998. С.181-194.
58. Леман В.Н., Кляшторин Л.Б. Оценка состояния нерестилищ тихоокеанских лососей // Методические указания. М., ВНИРО. 1987. 28 с.
59. Литвиненко А.В., Кухарев В.И. Влияние малых притоков на формирование качества прибрежных вод Онежского озера//Притоки Онежского озера. Петрозаводск. 1990. С. 141-149.
60. Лишев М.Н., Римш Е.А. Некоторые закономерности динамики численности балтийского лосося. // Труды научно- исследовательского института рыбного хозяйства Латв. ССРС т.3, Рига, 1961. С. 5-103.
61. Мальцев А.Ю. Структура популяций Камчатской микижи *Parasalmo Mykiss* (Walbaum) в экосистемах лососевых рек разного типа / Дис. ... канд. биол. наук. Москва. 2007. С. 219.
62. Мартынов В.Г. Семга уральских притоков Печоры: Экология, морфология, воспроизводство. Л.: Наука. 1983. С. 127.
63. Мартынов В.Г. Семга (*Salmo salar* L.) реки Щугор // Тр. Коми фил. АН СССР. 1979, № 40. С. 5-32.

64. Мартынов В.Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося. Сыктывкар: АН СССР Уральское отделение Коми научный центр. 1987. 38 с.
65. Мартынов В.Г. Атлантический лосось *Salmo salar* L. на северо-востоке ареала (структура популяций, экология, хозяйственное значение) / Дис. ... док. биол. наук. Сыктывкар. 2005. С. 503.
66. Мартынов В.Г. Атлантический лосось (*Salmo Salar* L.) на Севере России. Екатеринбург: УрО РАН. 2007. С. 414.
67. Маслов С.Е., Шустов Ю.А., Щуров И.Л. Естественное воспроизводство кумжи Паанаярвского национального парка // Сбор. ст. Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка / Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 1995. С. 116-122.
68. Мельникова М.Н. Сравнительная характеристика молоди сёмги рек Варзуги, Колы, Емцы // Науч. техн. бюл. ВНИОРХа. № 8. 1959. С. 12-15.
69. Мельникова М.Н. Гидрологические условия на нерестилищах сёмги и значение мелких рек для её воспроизводства // Биологические ресурсы Белого моря и внутр. Водоём Европейского севера. Петрозаводск, 1981. С. 113-116.
70. Митанс А.Р. Значение речного периода жизни в динамике численности балтийского лосося // Труды ВНИРО. Т. LXXXIII. 1972. С. 269-284.
71. Митанс А.Р. О динамике численности балтийского лосося // Лососевидные рыбы. Л.: Наука, 1980. С.106-111.
72. Михин В.С. Естественное размножение семги на реке Емце. // Вопросы ихтиологии, вып. 12, 1959. С. 92-100.
73. Никифоров Н.Д. Развитие, рост и выживаемость эмбрионов и молоди сёмги в естественных условиях // Известия ВНИОРХ, вып. 45, 1959. С. 94-111.

74. Новиков П.И. Северный лосось – сёмга: Биология, промысел и искусственное разведение. Петрозаводск: Изд-во КФСФР. 1953. 134 с.
75. Обзор методов оценки продукции лососёвых рек. Архангельск. 2000. 48 с.
76. Озера Карелии. Справочник. Ред. Филатов Н.Н., Кухарев В.И.. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2013. 464 с.
77. Озерецковский Н.Я. Путешествие по озерам Ладожское, Онежское и вокруг Ильменя / Н.Я. Озерецковский. – СПб.: Изд-во АН, 1812.- 559 с.
78. Онежское озеро. Экологические проблемы. 1999. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 293 с.
79. Павлов Д.С. Лососевые (биология развития и воспроизводство) / М.: Изд-во МГУ. 1989. С. 216.
80. Павлов Д.С., Калюжин С.М., Веселов А.Е., Зиланов В.К., Зюганов В.В., Шустов Ю.А., Балашов В.В., Аликов Л.В. Программа научных и практических действий по сохранению, восстановлению и рациональной эксплуатации запасов атлантического лосося в реках Кольского п-ова // Изд-во КарНЦ РАН. Москва-Мурманск-Петрозаводск. 2007. 81 с.
81. Петров В.В. Современное состояние Онежского рыболовства // Изв. отд. приклад. Ихтиологии. Л., Т. IV. Вып. 1. 1926.
82. Пирожкова Г. П. Гидрохимический режим озера и его изменение под влиянием антропогенного воздействия. Источники формирования химического состава воды озера // Экосистема Онежского озера и тенденции ее изменения. Л. 1990. С. 95-147.
83. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
84. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. Учебно-методическое пособие. Изд-во Моск. У-та. 1978. 265 с.
85. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат. 1966. 270 с.

86. Прозорова З.В. О лососе (*Salmo salar* L. *Morpha Sebago* Girard) реки Шуи бассейна Онежского озера // Труды карело-финского отделения всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного зодияства. Том 3 под ред. Акад. Л.С. Берга. Петрозаводск. 1951. С. 396-405.
87. Прозорова З.В. О биологии озёрного лосося реки Пяльмы (Онежское озеро). Тр. Карельск. Отд. ГосНИОРХ, Петрозаводск. Т 4, вып. 1. 1966. С. 80-99.
88. Пушкарев Н.Н. Рыболовство на Онежском озере // Отч. Мин. земледелия и гос. имущества. СПб. 1900. 260 с.
89. Пушкарёв Н.Н. О некоторых мерах к поднятию рыболовства на Онежском озере // Изв. Общ.изуч. Олонецкой губ. Петрозаводск. Т. 3, вып. 1-2. 1914. С. 86-90
90. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 2 Карелия и Северо-Запад, Ч. 1 -Л.: Гидрометеиздат. 1972. 927 с.
91. 93. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 1980. 301 с.
92. Решетников Ю.С. Современные проблемы изучения сиговых рыб // Вопросы ихтиологии 1995. т.35. №2. С.154-174.
93. Рыжков Л.П. 1976 Морфофизиологические закономерности и трансформация вещества и энергии в раннем онтогенезе пресноводных лососевых рыб/ Л.П. Рыжков. – Петрозаводск: Карелия, 1976.-288 с.
94. Рыжков Л.П., Костылев Ю.В. Состояние запасов лосося в бассейне онежского озера // Биологические основы рационального использования рыбных ресурсов онежского озера и повышения его рыбопродуктивности. Сборник научных трудов вып. 216 под ред. Канд. Биол. Наук В.В. Покровского. Л. 1984. С. 36-41.
95. Рыжков Л.П., Крупень И.М. Пресноводный лосось Онежского озера. Петрозаводск: ПетрГУ. 2004. 150 с.
96. Рыжков Л.П. Озера бассейна северной Ладоги. Петрозаводск: Издательство ПетГУ. 1999. 204 с.

97. Сабунаев В.Б. Наблюдения над лососем реки Вуоксы // Изв. ВНИОРХ. Т. 38. 1956. С. 85–94.
98. Салмов В.З. Значение естественного и искусственного воспроизводства для стада семги реки Кола. //Труды ПИНРО, вып. 45, 1981. С. 94-111.
99. Сидоров Г.П., Шубина В.Н., Мартынов В.Г., Рубан А.К. Биология атлантического лосося (*Salmo salar* L.) на этапе речной жизни: Препринт / Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1977. Вып. 35. 47 с.
100. Смирнов Ю.А. Лосось Онежского озера. Биология, воспроизводство, использование. Л.: Наука. 1971. 143 с.
101. Смирнов Ю.А. Пресноводный лосось (экология, воспроизводство, использование). Л., Наука. 1979. С. 156.
102. Смирнов Ю.А., Комулайнен С.Ф., Круглова А.Н., Хренников В.В., Шустов Ю.А. Лососёвые нерестовые реки Онежского озера. Биологический режим. Использование. Л.: Наука. 1978. 102 с.
103. Смирнов Ю.А., Шустов Ю.А., Щуров И.Л. Условия обитания дикой и заводской молоди сёмги в реке Коле (Кольский п-ов) // Проблемы биологии и экологии атлантического лосося. Л.: Наука 1985. С. 130-148.
104. Соломенцев Н.А., Львов А.М., Симиренко С.Л., Чекмарёв В.А. Гидрология суши. Гидрометиздат Л. 1961. С. 448 .
105. Справочное руководство гидрогеолога. / Л.: Недра. Ч. 1. 1979. С. 512.
106. Тихий М.И. Общий обзор изысканий // Изв. Ленинградского науч. исслед. ихтиол.инст. Л. Т. 12, вып. 1. 1931. С. 4-28.
107. Тыркин И.А. Темп роста молоди пресноводного лосося (*Salmo salar* L.) в реке Суна //Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Мат. Докл. 1 Всероссийской конф. С международным участие. 12-16 сентября 2011 г., Борок, Россия. М.: Акварос, 2011. Т.2. С. 779-784.
108. Хренников В.В. Бентос притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. Л. 1978. С. 41-50.

109. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР. 1959. С. 5-11.
110. Шустов Ю.А. Экология молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия. 1983. 152 с.
111. Шустов Ю.А. Экологические особенности и поведение молоди атлантического лосося в реках Карелии и Кольского полуострова / Препринт доклада. Карельский филиал АН СССР, Петрозаводск, 1987. С. 35.
112. Шустов Ю.А. Экологические аспекты поведения молоди лососевых рыб в речных условиях. СПб.: Наука. 1995. 161 с.
113. Шустов Ю.А., Щуров И.Л., Ивантер Д.Э., Тыркин И.А. Пресноводный лосось: учебное пособие.- Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 2011. 180 с.
114. Щуров И.Л., Широков В.А., Гайда Р.В., Тыркин И.А., Шульман Б.С. Состояние естественного воспроизводства популяций пресноводного лосося (*Salmo salar morpha Sebago Girard*) на территории Республики Карелия // Матер. Междунар. конф. воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. СПб.: Нестор-История, 2010. С. 253-256.
115. Щуров И.Л., Широков В.А., Тыркин И.А., Шульман Б.С. Результаты рекультивации нерестилища лосося в реке Суна. Тр. Гос. природ. Заповедника «Кивач», вып. 4. 2008. С. 154-155.
116. Crisp D.T., Carling P.A. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. J. Fish Biol., vol. 34, № 3, 1989. P. 119-134.
117. Gardner M.L.G. A review of factors which may influence the sea-age and maturation of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. // J. Fish Biol. Vol. 1976. 9. P. 289-327.
118. Heggenes J., Brabrand A., Saltveit S.J. Microhabitat use by brown trout, *Salmo trutta* L. and Atlantic salmon, *S. salar* L., in a stream: a

comparative study of underwater and river bank observations // *Journal of Fish Biology*, N 38. 1991. P. 259-266.

119. McCrimmon H.R., Gots B.L. World distribution of Atlantic salmon, *Salmosalar* // *J. Fish. Res. Board. Canada*. V. 36. No. 4. 1979. P. 422-457.

120. Myers R.A., Hutchings J.A., Gibson R.J. Variation in male parr maturation within and among populations of atlantic salmon, *Salmo salar*//*Canad.J. Fish. Aquat.Sci.* Vol.43. 1986. P.1242-1248.

121. Power G. Estimates of age, growth, standing crop and production of salmonids in some north Norwegian rivers and streams. - Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm, N 53, 1973. p. 78-111.

122. Power G. Stock characteristics and catches of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Quebec, and Newfoundland and Labrador in relation to environmental variables // *Canad. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 38. 1981. P. 1601-1611.

123. Winget R.N. & Mangum F.A. Biotic Condition Index: Integrated Biological, Physical, and Chemical Parameters for Management. United States Forest Service Intermountain Region, United States Department of Agriculture, Ogden, UT, U.S.A. 1979. P. 51.