

УДК 574.52

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРЕСНОВОДНОЙ ФОРМЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В ОЗЕРНО-РЕЧНОЙ СИСТЕМЕ РЕКИ ШУЯ

© 2015 С.И. Иванов<sup>1</sup>, И.Л. Щуров<sup>1</sup>, В.А. Широков<sup>1</sup>, И.А. Тыркин<sup>1</sup>, Н.В. Ильмаст<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, г. Петрозаводск

<sup>2</sup> Институт биологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск

Поступила в редакцию 21.05.2015

Представлены результаты исследования воспроизводства атлантического лосося в озерно-речной системе р. Шуя (басс. Онежского озера). Рассчитана потенциальная численность смолтов и производителей для р. Шуя с притоками. Анализ данных свидетельствует, что суммарный фонд нерестово-выростных участков системе р. Шуя составляет 132,6 га, репродуктивный потенциал популяций лосося составляет примерно 100800 экз. смолтов, или более 10 тыс. производителей.

Ключевые слова: озерно-речная система, пресноводный лосось, Онежское озеро, нерестово-выростные участки, антропогенная нагрузка

В водоемах Карелии обитают множество ценных видов рыб, среди которых особого внимания заслуживает жилая (пресноводная) форма лосося, весь онтогенез которого проходит только в пресной воде. В связи с этим эта экологическая форма атлантического 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 ослабевает 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

*Иванов Сергей Иванович, научный сотрудник. E-mail: isi@mail.ru*

*Щуров Игорь Львович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией. E-mail: shurov@research.karelia.ru*

*Широков Вячеслав Александрович, заместитель директора. E-mail: shirokov@research.karelia.ru*

*Тыркин Игорь Александрович, кандидат биологических наук, научный сотрудник*

*Ильмаст Николай Викторович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией. E-mail: ilmast@karelia.ru*

[2, 3, 5, 6, 9]. 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. 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.

**Цель исследования:** изучение особенностей воспроизводства пресноводного лосося в озерно-речной системе р. Шуя (бассейн Онежского озера).

**Материал и методы.** Сбор материалов был выполнен в период с 2000 по 2014 гг. в бассейне р. Шуя (Республика Карелия) и в Онежском озере. В этот период ежегодно обследовались нерестово-выростные угодья (НВУ) в р. Шуя и ее притоках. 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. Кроме электролова применялись подводные наблюдения. Молодь, после обработки по стандартной методике [7], 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.

#### Результаты исследования и обсуждение.

Бассейн р. Шуи расположен на западном побережье Онежского озера. Истоком реки является оз. Суоярви, река впадает в Логозеро, которое короткой протокой соединено с Петрозаводской губой Онежского озера. Протяженность реки 194 км, средний уклон 0,53‰, коэффициент озёрности 10,3%, падение 163 м, площадь водосбора 10100 км<sup>2</sup> [4, 8]. Река Шуя – второй по площади водосбора (10,3 тыс. км<sup>2</sup>) приток Онежского озера.

**Нерестово-выростные участки реки.** Нерестово-выростные угодья реки можно разделить на несколько типов, имеющих разную ценность для воспроизводства лосося. Для шуйского лосося доступен участок реки до плотины Игнойльской ГЭС протяженностью 130 км. НВУ лосося обычно совпадают с порожистыми участками реки. 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. На участки 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.

**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 м<sup>2</sup>, из которых нерестовые площади занимают 2000 м<sup>2</sup>.

**Киндасовский порог.** Расположен ниже озера Вагатозера в 69,5 км от устья реки. Протяженность его составляет 3550 м. Общая площадь НВУ – 355000 м<sup>2</sup>, из которых нерестовые площади занимают 10650 м<sup>2</sup>. Продуктивность этого порога лимитируется недостатком нерестовых грунтов.

**Кутижемский порог.** Расположен около устья р. Кутижмы в 51,9 км от устья, длина порога около 3 км, ширина 50-100 м, в среднем 70 м. Общая площадь НВУ 175000 м<sup>2</sup>, нерестовые площади 8750 м<sup>2</sup>.

**Порог Юманишки.** Находится на удалении 48,4 км от устья. Длина порога 1200 м. Ширина большей части 50 м. Лучшие нерестовые места расположены в нижней трети порога. Общая площадь НВУ 60000 м<sup>2</sup>, из них НУ – 21400 м<sup>2</sup>.

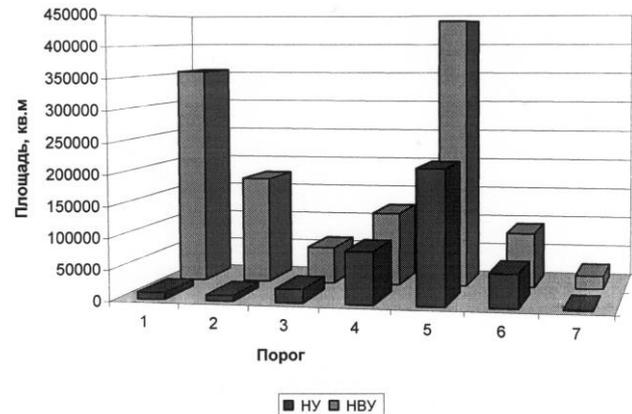
**Порог Виданский.** Расположен в районе д. Виданы на расстоянии 28 км от устья. Общая протяженность порога 5500 м, средняя ширина 80 м. Площадь НВУ 440000 м<sup>2</sup>, из которых около 50% занимают нерестовые участки, их площадь 214200 м<sup>2</sup>.

**Порог Бесовецкий.** Расположен в 14,1 км от устья. Общая длина порога 1500 м. Ширина реки 60

м. Общая площадь НВУ – 90000 м<sup>2</sup>, из них НУ – 54000 м<sup>2</sup>.

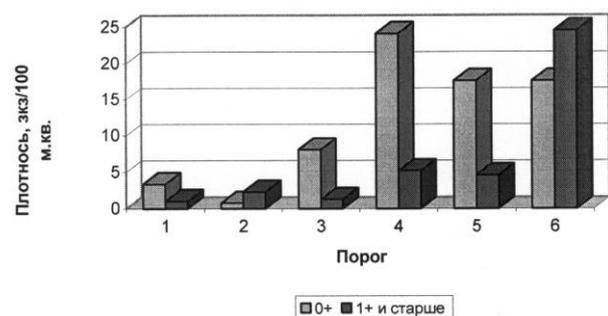
**Порог Нижнебесовецкий.** Расположен в 11,7 км от устья Длина порога – 400 м. Ширина – 50-60 м. Площадь НВУ – 22000 м<sup>2</sup>, из них НУ – 1100 м<sup>2</sup>.

Таким образом, общая площадь НВУ р. Шуи на участке от плотины Игнойльской ГЭС до устья составляет 1262000 м<sup>2</sup>, из них площадь НУ – 393900 м<sup>2</sup>. 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. 1).



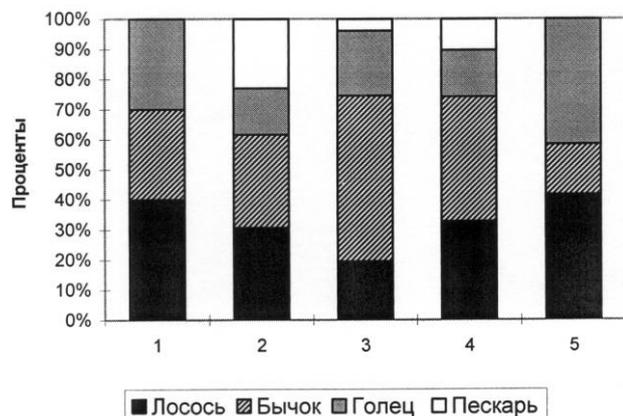
**Рис. 1.** Площадь нерестово-выростных участков: 1 – Киндасовский порог; 2 – Кутижемский порог; 3 – Юманишки; 4 – Толли; 5 – Виданский порог; 6 – Бесовецкий порог; 7 – Нижнебесовецкий порог

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 взвесями, поступающими из мелководного Вагатозера. Это подтверждается данными о плотностях заселения порогов молодь лосося (рис. 2).



**Рис. 2.** 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

В пределах одного порога имеются участки, различающиеся по своей репродуктивной значимости. Это иллюстрируется как данными по плотностям молоди, так и соотношением основных видов ихтиофауны НВУ (рис. 3).



**Рис. 3.** Соотношение доминирующих видов ихтиофауны НВУ р. Шуя: 1-4 – порог Виданский; 5 – порог Бесовецкий

В целом можно отметить, что плотности заселения НВУ р. 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 р Лижме – 38-78 экз./100 м<sup>2</sup>, в Кумсе – 49,5 экз./100 м<sup>2</sup>, в Пяльме – 39,4 экз./100 м<sup>2</sup>, в Керети – 42-72 экз./100 м<sup>2</sup>. Река Сяпса является притоком Шуи, насчитывает в общей сложности 9 порогов. Площади порогов, на которых проводились наблюдения составляют: Тюкка – около 10.000 м<sup>2</sup>, Леппякоски – 3000 м<sup>2</sup>, Кракульский – 12000 м<sup>2</sup>, Ковера – 6000 м<sup>2</sup>, Сяпса-лазма – 8000 м<sup>2</sup>. С учетом всех остальных порогов общая площадь НВУ р. Сяпса составляет около 44000 м<sup>2</sup> (4,4 га).

По данным [10] в 80-е годы прошлого века пороги и перекаты р. Сяпса 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 малопригодны для обитания лососевой молоди. В конце 20 - начале 21 веков была проведена рекультивация порогов. В настоящее время ситуация несколько улучшилась. Об этом говорят результаты обследования реки (табл. 1).

Таким образом, общий фонд НВУ лосося р. Шуи составляет 1326000 м<sup>2</sup>, из них НУ – около 402000 м<sup>2</sup>. В настоящее время нерестово-выростной потенциал притоков Онежского озера составляет более 223 га, из которых более 60% принадлежат р. Шуя.

**Таблица 1.** Плотность молоди лосося в реке Сяпса до (1980, 1999 гг. [10]) и после рекультивации (2005-2009 наши данные)

Порог	Плотность молоди лосося в реке Сяпса, экз./100 м <sup>2</sup>				
	1980 г.	1999 г.	2005 г.	2007 г.	2009 г.
Кракульский	15,0	7,55	45,0	45,1	47,32

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 [11]. Коэффициенты для расчета продуктивности приведены в табл. 2.

В отличие от реальной продукции, зависящей от 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.

К настоящему времени определены площади НВУ и рассчитана потенциальная численность смолтов и производителей для р. Шуя с притоками. Суммарный фонд НВУ в системе р. Шуя составляет 132,6 га, репродуктивный потенциал популяций лосося 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.

**Таблица 2.** Коэффициенты для расчета продуктивности НВУ [11] и продуктивность р. 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

**Естественное воспроизводство.** Исследования показывают, 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. [1]. На Виданском пороге в 1986 г. плотность заселения молодь лосося составляла 5,7 экз./100 м<sup>2</sup>, на Бесовецком – 6,4 экз./100 м<sup>2</sup>. В 1994 г. численность молоди лосося на данных порогах р. Шуи оказалась значительно ниже, чем в 1986 г. (на Бесовецком пороге численность молоди сократилась в 10 раз, на Виданском – полное ее исчезновение).

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 2000-2010 гг. Однако, начиная с 2011 г. наметилась тенденция к существенному снижению численности молоди лосося на НВУ р. Шуя. Так, численность молоди лосося (особенно сеголеток 0+) на всех обследованных НВУ р. Шуя к 2014 г. заметно сократилась (более чем в 2 раза). В 2013 г. 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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Валетов, В.А. Эффективность воспроизводства шуйского лосося / В.А. Валетов, В.П. Веденеев, В.Г. Михайленко, И.Л. Щуров // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера: Тез. докл. междунар. конф. – Петрозаводск, 1995. С. 16-17.
2. Зубченко, А.В. Особенности биологии, состоянии и управление запасами атлантического лосося (*Salmo salar* L.) Кольского полуострова. Автореф. дис. д-ра биол. наук. – Петрозаводск, 2006. 52 с.
3. Казаков, Р.В. Атлантический лосось. – СПб.: Наука, 1998. 575 с.
4. Каталог озёр и рек Карелии. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 290 с.
5. Мартынов, В.Г. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 414 с.
6. Павлов, Д.С. Программа научных и практических действий по сохранению, восстановлению и рациональной эксплуатации запасов атлантического лосося в реках Кольского п-ова / Д.С. Павлов, С.М. Калужин, А.Е. Веселов и др. – М.-Мурманск-Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2007. 81 с.
7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищепромиздат, 1966. 270 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 2 Карелия и Северо-Запад, Ч. 1 – Л.: Гидрометеиздат, 1972. 927 с.
9. Смирнов, Ю.А. Пресноводный лосось (экология, воспроизводство, использование). – Л., Наука, 1979. 156 с.
10. Щуров, И.Л. Результаты рекультивации нерестилища лосося в реке Суна / И.Л. Щуров, В.А. Широков, И.А. Тыркин, Б.С. Шульман // Труды Гос. природ. Заповедника «Кивач». 2008. Вып. 4. С. 154-155.
11. Power, G. Estimates of age, growth, standing crop and production of salmonids in some north Norwegian rivers and streams // Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm. 1973. N 53. P. 78-111.

## FEATURES OF REPRODUCTION THE FRESHWATER FORM OF THE ATLANTIC SALMON IN SHUYA LAKE-RIVER SYSTEM

© 2015 S.I. Ivanov<sup>1</sup>, I.L. Shchurov<sup>1</sup>, V.A. Shirokov<sup>1</sup>, I.A. Tyrkin<sup>1</sup>, N.V. Ilmast<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Northern Research Institute of Fisheries, Petrozavodsk

<sup>2</sup> Institute of Biology KRC RAS, Petrozavodsk

The study of Atlantic salmon reproduction in Shuya lake-river system (Lake Onega basin) are presented. The potential number of smolts and mature fish for Shuya river are calculated. Analysis of the data shows that total fund of spawning and rearing areas of Shuya river system is 132.6 hectares; the reproductive potential of salmon populations is about 100800 smolts, or more than 10 thousands mature fish.

Key words: lake-river system, freshwater salmon, Lake Onega, spawning and rearing areas, anthropogenic load

Sergey Ivanov, Research Fellow. E-mail: isi@mail.ru; Igor Shchurov, Candidate of Biology, Chief of the Laboratory. E-mail: shurov@research.karelia.ru; Vyacheslav Shirokov, Deputy Director. E-mail: shirokov@research.karelia.ru; Igor Tyrkin, Candidate of Biology, Research Fellow; Nikolay Ilmast, Doctor of Biology, Chief of the Laboratory. E-mail: ilmast@karelia.ru