

**ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ ТЫРКИН**

кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории популяционной экологии лососевых рыб Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*igor7895@yandex.ru*

**СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ ИВАНОВ**

заместитель директора по международным связям Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*esi@sampo.ru*

**ИГОРЬ ЛЬВОВИЧ ЩУРОВ**

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией популяционной экологии лососевых рыб Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*shurov@research.karelia.ru*

**ВЯЧЕСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ ШИРОКОВ**

научный сотрудник лаборатории популяционной экологии лососевых рыб Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
*shirokov@research.karelia.ru*

## ВОСПРОИЗВОДСТВО АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) (*SALMONIFORMES*, *SALMONIDAE*) (ПРЕСНОВОДНАЯ ФОРМА) НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННОМ НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНОМ УЧАСТКЕ РЕКИ СУНА

Исследованы плотности распределения молоди на нерестово-выростных участках (НВУ) после рекультивации и численность производителей пресноводного лосося. В 2005 году плотность расселения молоди на НВУ составила 3,7 экз./100 м<sup>2</sup>, в 2006 году 49,7 экз./100 м<sup>2</sup>, молодь была представлена тремя возрастными группами (0+ ... 2+). Далее плотности расселения постепенно увеличивались, достигнув максимума в 240 экз./100 м<sup>2</sup> суммарно для всех возрастных групп в 2008 году. В дальнейшем плотности расселения варьировали на уровне 194,3 экз./100 м<sup>2</sup> в 2012 и 192 экз./100 м<sup>2</sup> в 2013 году со снижением до 150,6 экз./100 м<sup>2</sup> в 2012-м. За период наблюдений возрастной состав молоди стабилизировался. По линейным и весовым показателям молодь лосося реки Суна возрастных групп 0+ и 1+ превосходит молодь из других притоков Онежского (Шуя, Кумса, Немина, Пяльма) и Ладожского озер (Хийтола). По темпу роста молодь лосося реки Суна не уступает молоди из других притоков Онежского озера. Суточный привес сеголетков составляет 29,54 мг/сут и 140,36 мг/сут для пестряток (1+). Ежегодно на НВУ под водопадом Кивач в нересте участвуют до 45 особей.

Ключевые слова: пресноводный лосось, площадь нерестово-выростных участков, плотность расселения молоди

В настоящее время ихтиофауна водоемов Северо-Запада России испытывает сильный антропогенный прессинг, что привело к сокращению численности многих видов рыб, среди которых пресноводная форма атлантического лосося (*Salmo salar* L.). Но именно в этом регионе находятся основные нерестовые реки и крупнейшие популяции пресноводного лосося на Европейском континенте, обитающие в озерах Онежском и Ладожском.

Воздействие группы таких факторов, как: гидростроительство, лесосплавные работы, вырубка лесов вдоль русел рек, бытовые загрязнения, а в последние десятилетия – любительский

и бесконтрольный лов – привело к потере былого репродуктивного потенциала нерестовых рек бассейна Онежского озера.

В целях гидроэнергетики сток реки Суна был изменен. После сооружения Гирвасского гидроузла сток реки был переброшен посредством Суно-Пальеозерского канала на каскад ГЭС Пальеозерскую, Кондопожскую и после в Кондопожскую губу Онежского озера. В результате таких изменений верхний и средний участки реки протяженностью в 217 км остались нетронутыми. Участок русла реки длиной 63 км от устья до Гирвасской плотины стал представлять отдельную реку с площадью водосбора 1830 км<sup>2</sup>,

именуемую Нижняя Суна [9], [14]. Густота речной сети в районе старого русла  $0,12 \text{ км/км}^2$ , озерность  $2,5 \%$  [9].

В прошлом на реке Нижняя Суна производился молевой лесосплав (россыпью) от п. Гирвас до устья, который был прекращен в 1973 году. Для этого из Гирвасского водохранилища через плотину сбрасывали воду в объеме  $85 \text{ млн м}^3/\text{год}$ , что позволяло водотоку реки придать импульсный характер для увеличения ее несущей способности во время сплава [14], [15], [16]. Сейчас плановый пуск воды в Нижнюю Суну не производится, только при технологической необходимости. Средний многолетний расход воды –  $4,97 \text{ м}^3/\text{с}$  (1981–2002 годы), то есть уменьшился в 13,9 раза после переключения стока [9].

Проводимый молевой сплав привел к нарушению гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режима реки. Помимо механического разрушения русла бревнами произошло химическое загрязнение вод за счет диффузии минеральных и органических веществ из сплавляемой древесины в воду. В процессе сплава на дно оседало огромное количество коры, бревен и других древесных остатков. В реке происходила быстрая деградация нерестово-выростных участков лососевых рыб. Особенно быстро это происходит при отсутствии производителей на нерестилищах. Седиментация взвесей на НВУ привела к уплотнению нерестовых грунтов и зарастанию водной растительностью. Вследствие этого процесса нерест и строительство нерестовых бугров производителями стало невозможным. Последствия лесосплава для рыб, обитающих в реке Суна, были настолько катастрофическими, что даже прекращение сплава и частичная очистка русла от продуктов лесосплава не привели к восстановлению утраченной популяции лосося. Полное прекращение воспроизводства лосося было отмечено в 1962 году [15].

В итоге для сохранения существующих и восстановления утраченных популяций пресноводного лосося требуется проведение срочных охранных мероприятий, одним из эффективных способов увеличения естественного воспроизводства в реках является искусственная мелиорация (восстановление) НВУ.

Цель данной работы – исследовать состояние естественного воспроизводства лосося на рекультивированном НВУ в реке Суна, под водопадом Кивач. Рассчитать темп роста молоди в возрасте 0+ и 1+, в также численность стада на рекультивированном пороге.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Начиная с 2004 года нами ежегодно проводятся контрольные обловы на восстановленном НВУ, расположенном в  $27,9 \text{ км}$  от устья Кондопожской губы Онежского озера. Протяженность облавливаемого участка –  $15 \text{ м}$  при ширине в  $3 \text{ м}$ . Молодь

отлавливалась электроловом «ФА-3» (Норвегия) по стандартной методике [8], [20] и двумя сачками с диаметром входного отверстия  $0,5 \text{ м}$ , длиной кута  $0,5 \text{ м}$  и ячейей  $4 \text{ мм}$ . НВУ облавливался три раза для максимального изъятия молоди лосося. В процессе облова молодь собиралась в емкость с водой объемом  $15 \text{ л}$ . После облова производился подсчет общего числа экземпляров. Для определения возраста брали несколько чешуй [7]. У всей рыбы измеряли длину (AB, AC, AD) и вес [10]. В дальнейшем молодь выпускалась живой на месте вылова. Расчеты плотности заселения НВУ молодь проводили по методу Зиппина [21]. Расчет численности производителей, участвующих в нересте на рекультивированном НВУ, производился с учетом особенности конкретной реки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Бассейн реки Суна расположен на северо-западном побережье Онежского озера. Истоком реки является оз. Кивиярви, а впадает она в Кондопожскую губу Онежского озера. Протяженность реки составляет  $280 \text{ км}$ , площадь водосбора –  $7670 \text{ км}^2$  [4], это вторая по протяженности река в Карелии, средний уклон –  $1,6 \%$ , общее падение –  $352,2 \text{ м}$ , средний многолетний расход воды –  $76,06 \text{ м}^3/\text{с}$ . Река образует озерно-речную систему, одна треть которой приходится на озера, самыми крупными являются Гимольское и Суккозеро. На реке имеется три водопада. Один из них – Кивач, расположенный в  $34 \text{ км}$  от устья. Водопад является естественной преградой для лосося, выше он не поднимается.

Ранее Суна имела большое рыбопромысловое значение, производился промысел лосося из реки Суна. Так, Н. А. Бородин [1] сообщает об улове в  $220$  особей, по данным Н. И. Кожина [5], в 1926 году улов составил около  $400\text{--}500$  рыб, а по материалам М. Б. Зборовской [2], в 1930 году –  $500\text{--}600$  особей. По оценке Ю. А. Смирнова [12], численность стада лосося реки Суна могла составлять до  $1000$  шт. В 30-х годах прошлого века уловы лосося в реке достигали  $3 \text{ т}$ . После гидростроительства в 1952 году всякое воспроизводство лосося в реке Суна стало невозможным. В последний раз нерестующих лососей видели в 1962 году на НВУ под водопадом Кивач [14], [15].

В мае 1997 года выполнен первый этап практической работы по восстановлению популяции лосося в реке Суна. Выпущена партия 2-годовалых лососей ( $4,5 \text{ тыс. шт.}$ ) стада реки Лижма с навеской  $50 \text{ г}$  в районе д. Большое Вороново на расстоянии около  $16 \text{ км}$  от устья. Поскольку численность стада лосося реки Лижма резко сократилась, в дальнейшем зарыбление проводили молодь лосося стада реки Шуя. Следующий выпуск партии годовиков ( $10 \text{ тыс. шт.}$ ) с усредненной навеской в  $4,8 \text{ г}$  состоялся в 2000 году в районе д. Большое Вороново,  $17 \text{ км}$  от устья [14], [15].

В начале 2004 года были начаты рекогносцировочные работы по рекультивации НВУ под

водопадом Кивач. Рекультивационные работы были проведены в конце ноября – начале декабря 2005 года. После рекультивации НВУ в реку была выпущена партия 2-годовиков лосося (27,4 тыс. шт.) стада реки Шуя в мае 2005 года, выращенных на Кемском РЗ. 1/3 партии была выпущена на рекультивированном НВУ под водопадом, а 2/3 партии в районе д. Большое Вороново [15].

**НВУ.** Анализ русла реки и порогов на участке, доступных для подъема производителей, показал, что до зарегулирования реки площадь НВУ лосося составляла 50000 м<sup>2</sup> [13]. По оценке Ю. А. Смирнова [14], текущая площадь НВУ, доступная для нереста лосося, составляет около 20000 м<sup>2</sup>. По нашим данным, непосредственно под водопадом Кивач в 28 км от устья располагается нерестовый участок площадью 4500 м<sup>2</sup> после рекультивации.

**Плотность расселения.** В 2005 году нами были сделаны пробные обловы, плотность расселения сеголеток (0+) составила всего 3,7 экз./100 м<sup>2</sup>, а общая – 21,8 экз./100 м<sup>2</sup> (табл. 1). На восстановленном НВУ началось естественное воспроизводство лосося, но оно не было стабильным, поскольку численность сеголеток очень низкая, почти в 5 раз меньше пестряток. Обловы 2006 года показали общую плотность расселения молоди в 49,7 экз./100 м<sup>2</sup>, молодь была представлена тремя возрастными группами (0+ ... 2+). Количество сеголеток увеличилось по сравнению с предыдущим годом, но оставалось ниже старших возрастных групп. Эта молодь произошла от нереста возвратившихся производителей и молоди первых выпусков, поскольку длительность нагульного периода у рекрутов длится не менее 4 лет, в массе 5–6 лет [12]. В дальнейшем рекультивированный порог нами обследовался ежегодно по 2013 год, за исключением 2011 года. Так, в период 2006–2008 годов численность сеголеток постепенно увеличивалась, в 2007 году она превысила численность пестряток (1+ и старше), достигнув максимальных значений 197,5 экз./100 м<sup>2</sup> в 2008 году, а общая плотность расселения составила 240 экз./100 м<sup>2</sup> в четырех возрастных группах (0+ ... 3+). На пороге стабилизировалось естественное воспроизводство. В 2009 году отсутствовала возрастная группа 3+ по сравнению с предыдущим годом, общая численность молоди постепенно снижалась до 150,6 экз./100 м<sup>2</sup> в 2012 году, при этом возрастная группа 2+ в уловах отсутствовала. Отсутствие возрастных групп 3+ и 2+ объясняется длительностью речного периода жизни, который имеет протяженность до 2–3 лет, но большая часть молоди мигрирует на нагул в озеро в возрасте 2+. В 2013 году плотность расселения сеголеток является самой низкой начиная с 2008 года, а увеличение общей плотности расселения произошло за счет старших возрастных групп, что составило 192 экз./100 м<sup>2</sup>. Плотности

расселения молоди 1+ и старше в 2013 были самыми высокими за весь период наблюдения.

**Таблица 1**  
Плотность расселения молоди лосося на восстановленном НВУ реки Суна, 2005–2013 годы

Год	Плотность по возрастным группам, экз./100 м <sup>2</sup>		
	0+	1+ и старше	Общая
2005	3,7	18,1	21,8
2006	11,6	38,1	49,7
2007	75,4	33,0	108,4
2008	197,5	42,5	240,0
2009	154,4	35,3	189,7
2010	156,1	38,2	194,3
2012	138,0	12,6	150,6
2013	124,0	68,0	192,0

Контрольные обловы проводились на рекультивированном участке, благодаря этому получены высокая численность распределения, до 240 экз./100 м<sup>2</sup>, чего не скажешь о других притоках Онежского озера, используемых лососем для нереста (рис. 1). Так, на долю реки Шуя, которая является основным нерестовым водотоком в бассейне Онежского озера, ранее приходилось 75 % уловов лосося по озеру [6], [11]. На реке производился молевой сплав древесины, в 1990–2000-х годах на части порогов выполнена рекультивация, максимальная плотность расселения молоди суммарно для всех возрастных групп составила в 2010 году 44,8 экз./100 м<sup>2</sup>, а средние за 5 лет с 2005 года – 32,5 экз./100 м<sup>2</sup>, что значительно меньше, чем в реке Суна. В других нерестовых притоках плотности расселения ниже, чем в Суне, и не превышают 100 экз./100 м<sup>2</sup>. Река Лижма раньше была самой продуктивной из лососевых Онежского озера, плотности расселения молоди самые низкие среди других притоков, 16 экз./100 м<sup>2</sup> (2009–2010 годы). Для реки Кумса максимальные плотности отмечены в 2010 году – 98,6 экз./100 м<sup>2</sup>, а средние – 58,6 экз./100 м<sup>2</sup>. Ста-

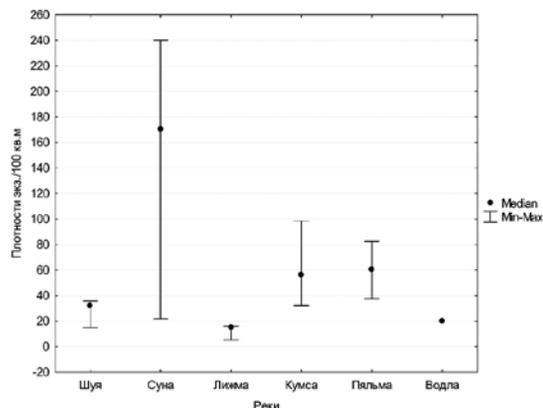


Рис. 1. Плотность расселения молоди на НВУ притоков Онежского озера в 2005–2013 годах

до лосося реки Пяльма ранее было третьим по численности в озере, максимальные плотности отмечены в 2010 году – 82,6 экз./100 м<sup>2</sup>, а средние – 68,4 экз./100 м<sup>2</sup>. Лосось реки Водла занимал второе место по численности, основные нерестилища расположены в притоках, так, плотность расселения в реке Колода составила 40 экз./100 м<sup>2</sup> в 2008 году [18].

**Линейные размеры, масса и темп роста.** По темпу весового и линейного роста молодь лосося возрастных групп 0+ и 1+ реки Суна превосходит по весовым и линейным показателям молодь из рек Шуя, Кумса, Немина, Пяльма (рис. 2, 3). Так, сеголетки лосося в реке Хийтола (приток Ладожского озера) в сентябре – начале октября достигают массы тела  $3,81 \pm 0,11$  г при длине  $7,08 \pm 0,08$  см [3]. Сеголетки в реке Суна при весе 4,29 г и длине 7,48 см несколько превосходят молодь лосося из реки Хийтола (табл. 2). Это свидетельствует о достаточной кормовой базе и благоприятных условиях обитания, питания и роста молоди лосося на рекультивированном участке Суны.

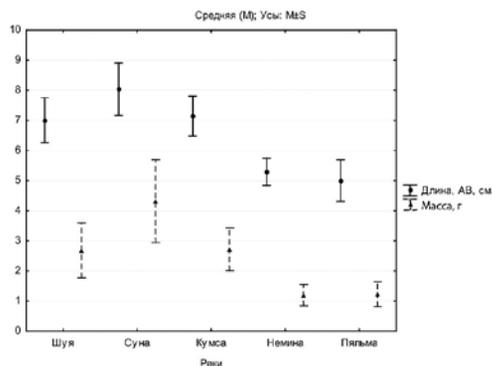


Рис. 2. Диаграмма размаха длины и массы молоди лосося 0+

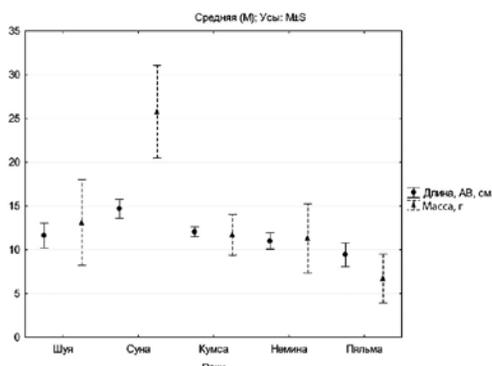


Рис. 3. Диаграмма размаха длины и массы молоди лосося 1+

Суточный привес молоди лосося реки Суна рассчитывался по материалам, собранным в период 8.04–08.09.2009 и составил 29,54 мг/сут [17], что в 2,5 раза выше по сравнению с темпом роста молоди в период 17.10–20.11.2012 (табл. 3). Снижение темпа роста к ноябрю является нормой, так как к этому времени снижается кормовая база за счет отсутствия воздушных насекомых,

Таблица 2  
Биологические показатели молоди лосося р. Суна

Возр. гр.	n	Длина АВ, см M ± S	Длина АС, см M ± S	Длина АД, см M ± S	Масса, г. M ± S
0+	70	8,00 ± 0,82	7,48 ± 0,76	6,85 ± 0,75	4,29 ± 1,30
1+	38	12,97 ± 3,20	12,12 ± 2,96	11,26 ± 2,80	20,61 ± 11,14
2+	3	17,90 ± 2,07	16,73 ± 2,16	15,67 ± 1,96	53,63 ± 23,91
3+	2	23,35 ± 0,35	22,40 ± 0,71	20,60 ± 0,42	108,35 ± 21,43

а также понижения температуры воды, которая сказывается на снижении активности сеголеток и скорости метаболизма. Для пестряток возраста 1+ 2009 года суточный привес составил 140,36 мг/сут, что в 2,5 раза ниже по сравнению с 2012 годом. Мы ожидали снижения темпа роста пестряток, как и сеголеток, к ноябрю, но получили обратные результаты. Причиной служат малая выборка (4 экз.), особенность распределения пестряток на облавливаемом нами участке НВУ и сезонные изменения гидрологического режима. К концу осени усиливается количество атмосферных осадков, водность реки увеличивается. Сложившиеся гидрологические условия приводят к тому, что остаются только крупные пестрятки, которые могут противостоять скорости течения, менее крупные особи 1+ вынуждены менять свою позицию в сторону меньших скоростей течения.

**Численность.** По данным И. Л. Щурова с соавторами [19], до зарегулирования реки численность нерестового стада могла составлять около 500 особей. По оценке [14], численность нерестового стада – 100–150 рыб. Согласно нашим расчетам, на НВУ под водопадом Кивач площадью 4500 м<sup>2</sup> ежегодно нерестится 35–45 особей.

Таблица 3  
Средние значения суточного прироста, 2009, 2012 годы

Возр. гр.	Период нагула			
	08.04–08.09.2009 [17]		17.10–20.11.2012	
	n	Привес в сут., мг	n	Привес в сут., мг
0+	13	29,54	24	11,57
1+	14	140,36	4	354,90

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время последствия лесосплава устранены, произведена успешная рекультивация НВУ под водопадом Кивач площадью 4500 м<sup>2</sup>, которая была завершена в 2005 году. Для зарыбления использовалась молодь стада реки Лижма, а в дальнейшем – реки Шуя.

Результаты контрольных обловов свидетельствуют о том, что рекультивация НВУ в сочетании с рыбоводными работами обеспечивает восстановление естественного воспроизводства лосося, которое было утрачено. С 2005 по 2008 год плотности расселения молоди на НВУ постепенно увеличивались, достигнув максимума в

240 экз./100 м<sup>2</sup> суммарно для всех возрастных групп в 2008 году. В дальнейшем плотности расселения постепенно снижались, достигнув в 2012 году 150,6 экз./100 м<sup>2</sup>. В 2013 году плотности расселения восстановились до уровня 2009–2010 годов – 192 экз./100 м<sup>2</sup>. За период наблюдения возрастной состав молоди стабилизировался, численность молоди остается высокой по сравнению с другими притоками Онежского озера.

По линейным и весовым показателям молодь лосося реки Суна опережает молодь из других

притоков Онежского и Ладожского озер (р. Хийтола). Суточный привес сеголетков составляет 29,54 мг/сут и 140,36 мг/сут для пестряток (1+). Согласно нашим расчетам, на НВУ под водопадом Кивач в нересте участвуют до 45 особей.

Это еще раз доказывает, что рекультивация НВУ является одним из самых эффективных способов, позволяющих гарантированно восстановить численность лосося на реках, которые из-за деятельности человека утратили нерестовые участки, ранее используемые лососем для нереста.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин Н. А. О рыболовстве на р. Суна в связи с вопросом об уничтожении водопада Кивач // Вестник Рыбопромышленности. 1916. № 10. С. 511–520.
2. Зборовская М. Б. Материалы по промыслу и биологии лосося Онежского озера // Труды Карельской научно-исследовательской рыбохозяйственной станции. Л., 1935. Т. 1. С. 257–280.
3. Ивантер Д. Э., Щуров И. Л., Широков В. А. Река Хийтола как перспективный объект рыболовного туризма. Петрозаводск: Скандинавия, 2002. 46 с.
4. Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 290 с.
5. Кожин Н. И. Материалы к познанию Онежского рыболовства. Рыбные промыслы нижнего течения р. Суны // Труды Бородинской пресноводной биологической станции. Т. 5. Л., 1927. С. 225–440.
6. Костылев Ю. В. Шуйский озерно-речной лосось как объект искусственного разведения // Биологические основы рационального использования рыбных ресурсов Онежского озера и повышения его рыбопродуктивности: Сб. науч. трудов. Вып. 216 / Под ред. канд. биол. наук В. В. Покровского. Л., 1984. С. 41–49.
7. Мартынов В. Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося: Методические рекомендации. Сыктывкар, 1987. 36 с.
8. Маслов С. Е. Применение электроловов ранцевого типа в ихтиологических исследованиях на лососевых реках // Тезисы докладов республиканской конференции. Петрозаводск, 1989. С. 22–28.
9. Попова Э. К., Сухов А. В. Изменение видового состава ихтиофауны водоемов заповедника «Кивач» под влиянием антропогенных факторов // Труды Государственного природного заповедника «Кивач». Вып. 6. Петрозаводск, 2013. С. 120–132.
10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 270 с.
11. 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: Сб. науч. трудов. Вып. 216 / Под ред. канд. биол. наук В. В. Покровского. Л., 1984. С. 36–41.
12. Смирнов Ю. А. Лосось Онежского озера. Биология, воспроизводство, использование. Л.: Наука, 1971. 143 с.
13. Смирнов Ю. А. Соображения о возможности использования останца р. Суны для улучшения любительского рыболовства и рекреации. Петрозаводск: Изд-во ОАО «Карелэнерго», 2000. 15 с.
14. Смирнов Ю. А. Из опыта рекультивации нерестово-выростных угодий озерной формы атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в останце реки Суна после молевого лесосплава // Труды Государственного природного заповедника «Кивач». Вып. 3. Петрозаводск, 2006. С. 127–138.
15. Смирнов Ю. А. Справка к истории починки нерестово-выростных угодий лосося (*Salmo salar* L.) в останце реки Суна // Труды Государственного природного заповедника «Кивач». Вып. 4. Петрозаводск, 2008. С. 150–153.
16. Смирнов Ю. А. Роль энергетики в истории воссоздания популяции лосося в р. Суне // Природные процессы и явления в уникальных условиях среднетаежного заповедника: Материалы научно-практ. конф., посвящ. 80-летию ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кивач». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. С. 167–175.
17. Тыркин И. А. Темп роста молоди пресноводного лосося (*Salmo salar* L.) в реке Суна // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов: Материалы докладов I Всерос. конф. с междунар. участием. 12–16 сентября 2011 г., Борок, Россия. М.: Акварос, 2011. Т. 2. С. 779–784.
18. Тыркин И. А., Щуров И. Л., Широков В. А., Гайда Р. В. Состояние искусственного и естественного воспроизводства пресноводного лосося *Salmo Salar* L. (Salmonidae, Salmoniformes) в притоках Онежского озера // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки». 2011. № 8 (121). С. 19–23.
19. Щуров И. Л., Широков В. А., Смирнов Ю. А. Восстановление популяций лосося в реке Суна // Труды Государственного природного заповедника «Кивач». Вып. 3. 2006. С. 139–140.
20. Karlstrom O. Quantitative Methods in Electrical Fishings in Swedish Salmon Rivers // ZOOH. 1976. Vol. 4. P. 53–63.
21. Zippin C. An evaluation of removal method of estimating animal populations // Biometrics. 1956. Vol. 12. P. 163–169.

**Tyrkin I. A.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
**Ivanov S. I.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
**Shchurov I. L.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)  
**Shirokov V. A.**, Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

#### REPRODUCTION OF ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.) (SALMONIFORMES, SALMONIDAE) (FRESHWATER FORMS) IN REMEDIATED SPAWNING AND REARING SECTION OF SUNA RIVER

The distribution density of juveniles in DDP after remediation and the number of producers of freshwater salmon are studied. In 2005, the density of settlements of juveniles in DDP was 3,7 ind./100 м<sup>2</sup>, in 2006, 49,7 ind./100 м<sup>2</sup> juveniles were represented by three age groups (0 + ... 2 +). Further, the density of settlements gradually increased reaching a maximum in 240 ind./100 м<sup>2</sup>

in total for all age groups in 2008. In the future, the density of settlements varied at the level of 194,3 ind./100 m<sup>2</sup> in 2012 and 192 ind./100 m<sup>2</sup> in 2013, with the marked decrease to 150,6 ind./100 m<sup>2</sup> in 2012. During the period of observation the age composition of juveniles stabilized. On linear and weight parameters juvenile salmon of the river Suna in the age groups of 0+ and 1+ exceeded juveniles from other tributaries of Onega (Shuya, Coombs, Nemina, Pyalma) and Ladoga lakes (p. Hiitola). The growth rate of the young salmon from Suna river is comparable to the growth rate of the juvenile from other tributaries of Lake Onega. The daily gain of fingerlings is 29,54 mg/day and 140,36 mg/day for parr (1+). Annual participation in spawning involves 45 fish species coming from the waters adjacent to the Waterfall Kivach.

Key words: freshwater salmon, spawning and rearing area sites, density of juveniles' settlement

#### REFERENCES

1. Borodin N. A. On fishing on the river Suna in connection with the destruction of the waterfall Kivach [O rybolovstve na r. Suna v svyazi s voprosom ob unichtozhenii vodopada Kivach]. *Vestnik Rybopromyshlennosti*. 1916. № 10. P. 511–520.
2. Zborovskaya M. B. Materials from the fishery and biology of salmon of the Lake Onega [Materialy po promyslu i biologii lososya Onezhskogo ozera]. *Trudy Karel'skoy nauchno-issledovatel'skoy rybokhozyaystvennoy stantsii*. Vol. 1. Leningrad, 1935. P. 257–280.
3. Ivantsev D. E., Shchurov I. L., Shirokov V. A. *Reka Khiytola kak perspektivnyy ob'ekt rybolovnogo turizma* [River Hiitola as a promising object of fishing tourism]. Petrozavodsk, Skandinaviya Publ., 2002. 46 p.
4. *Katalog ozer i rek Karelii* [Catalog of the lakes and rivers of Karelia]. Petrozavodsk, KarNTs RAN Publ., 2001. 290 p.
5. Kozhin N. I. Materials to the knowledge of Onega fishing. Fisheries of the lower reaches of the river. Suna [Materialy k poznaniyu Onezhskogo rybolovstva. Rybnye promysly nizhnego techeniya r. Suny]. *Trudy Borodinskoy presnovodnoy biologicheskoy stantsii*. Vol. 5. Leningrad, 1927. P. 225–440.
6. Kostylev Yu. V. Shuya lake-river salmon as an object of artificial breeding [Shuyskiy ozero-rechnoy losos' kak ob'ekt iskusstvennogo razvedeniya]. *Biologicheskie osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya rybnykh resursov Onezhskogo ozera i povysheniya ego ryboproduktivnosti: Sbornik nauchnykh trudov*. Issue 216. Leningrad, 1984. P. 41–49.
7. Martynov V. G. *Sbor i pervichnaya obrabotka biologicheskikh materialov iz promyslovnykh ulovov atlanticheskogo lososya: metodicheskie rekomendatsii* [Collection and primary processing of biological materials from commercial catches of Atlantic salmon (guidelines)]. Syktyvkar, 1987. 36 p.
8. Maslov S. E. *Primenenie elektrolovov rantsevoogo tipa v ikhtiologicheskikh issledovaniyakh na lososevykh rekakh* [The use of electrofishing backpack type in ichthyological research on salmon rivers]. Petrozavodsk, 1989. P. 22–28.
9. Popova E. K., Sukhov A. V. Changes in species composition of the fish fauna of the reserve "Kivach" under the influence of anthropogenic factors [Izmenenie vidovogo sostava ikhtiofauny vodoemov zapovednika "Kivach" pod vliyaniem antropogennykh faktorov]. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo Zapovednika "Kivach"*. Issue 6. Petrozavodsk, 2013. P. 120–132.
10. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Fish Study Guide]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1966. 270 p.
11. Ryzhkov L. P., Kostylev Yu. V. The state of salmon stocks in the basin of Lake Onega [Sostoyanie zapasov lososya v bassejne Onezhskogo ozera]. *Biologicheskie osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya rybnykh resursov Onezhskogo ozera i povysheniya ego ryboproduktivnosti: Sbornik nauchnykh trudov*. Issue 216. Leningrad, 1984. P. 36–41.
12. Smirnov Yu. A. *Losos' Onezhskogo ozera. Biologiya, vosproizvodstvo, ispol'zovanie* [Salmon Lake Onega. Biology, reproduction, use]. Leningrad, Nauka Publ., 1971. 143 p.
13. Smirnov Yu. A. *Soobrazheniya o vozmozhnosti ispol'zovaniya ostantsa r. Suny dlya uluchsheniya lyubitel'skogo rybolovstva i rekreatsii* [Considerations on possibilities of using the river Suna to improve recreational fishing and recreation]. Petrozavodsk, Izd-vo OAO "Karelergo" Publ., 2000. 15 p.
14. Smirnov Yu. A. From the experience of spawning and rearing reclaiming land lake forms of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the outliars after The Suna River Rafting Molev [Iz opyta rekul'tivatsii nerestovo-vyrostnykh ugodiy ozernoy formy atlanticheskogo lososya (*Salmo salar* L.) v ostantse reki Suna posle molevogo lesosplava]. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Kivach"*. Issue 3. Petrozavodsk, 2006. P. 127–138.
15. Smirnov Yu. A. A reference to the history of repairing spawning farms for salmon (*Salmo salar* L.) on Suna river [Spravka k istorii pochinki nerestovo-vyrostnykh ugodiy lososya (*Salmo salar* L.) v ostantse reki Suna]. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo Zapovednika "Kivach"*. Issue 4. Petrozavodsk, 2008. P. 150–153.
16. Smirnov Yu. A. The role of energy in the history of rebuilding salmon population in the river. Suna [Rol' energetiki v istorii vossozdaniya populyatsii lososya v r. Sune]. *Prirodnye protsessy i yavleniya v unikal'nykh usloviyakh srednetazhnogo zapovednika*. Petrozavodsk, KarNTs RAN Publ., 2012. P. 167–175.
17. Tyркин I. A. The growth rate of juvenile freshwater salmon (*Salmo salar* L.) in the river Suna [Temp rosta molodi presnovodnogo lososya (*Salmo salar* L.) v reke Suna]. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vodoemov*. Moscow, Akvaros Publ., 2011. Vol. 2. P. 779–784.
18. Tyркин I. A., Shchurov I. L., Shirokov V. A., Gayda R. V. State of artificial and natural reproduction of freshwater salmon *Salmo salar* L. (Salmonidae, Salmoniformes) in tributaries of Lake Onega [Sostoyanie iskusstvennogo i estestvennogo vosproizvodstva presnovodnogo lososya *Salmo salar* L. (Salmonidae, Salmoniformes) v pritokakh Onezhskogo ozera]. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. "Estestvennye i tekhnicheskije nauki"* [Proceedings of Petrozavodsk State University. Natural and Engineering Sciences]. 2011. № 8 (121). P. 19–23.
19. Shchurov I. L., Shirokov V. A., Smirnov Yu. A. Restored populations of salmon in the river Suna [Vosstanovlenie populyatsiy lososya v reke Suna]. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Kivach"*. Issue 3. 2006. P. 139–140.
20. Karlstrom O. Quantitative Methods in Electrical Fishing in Swedish Salmon Rivers // *ZOOH*. 1976. Vol. 4. P. 53–63.
21. Zippin C. An evaluation of removal method of estimating animal populations // *Biometrics*. 1956. Vol. 12. P. 163–169.

Поступила в редакцию 10.12.2014