

УДК 639.2.03:639.211.2(1-751.1)(268.46)

СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) В РЕКЕ ЗОЛОТИЦА, ПРИТОКЕ ПАРАНИНСКИЙ И ПРИЛЕГАЮЩЕМ РУЧЬЕ ЛОПАТКА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОНЕЖСКОЕ ПОМОРЬЕ» (БАСЕЙН БЕЛОГО МОРЯ)

А. Е. Веселов, Д. А. Ефремов, М. А. Ручьев

Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

В национальном парке «Онежское Поморье» (бассейн Белого моря, с 2016 г. присоединен к НП «Кенозерский») обследована лососевая нерестовая река Золотица, ее малый приток Паранинский, а также прилегающий ручей Лопатка (всего 11 участков). Впервые установлено распространение атлантического лосося и условия его обитания. Проведена оценка плотности распределения молоди разных возрастных групп. Показатель составил 59 экз./100 м², что выше среднего значения (50 экз./100 м²) для нерестовых рек Северо-Запада России. Плотность сеголеток на разных участках реки колебалась от 13 до более чем 200 экз./100 м² (август), остальное население, в среднем 25 экз./100 м² по всем 11 участкам, составляли пестрятки старших возрастных групп (1+, 2+, 3+). В работе дана биологическая характеристика речной компоненты популяции атлантического лосося: соотношение численности разных возрастных групп и размерно-массовые показатели рыб. Установлено, что пороги верхнего течения реки потенциально недостаточно заселены молодь. Предлагается усилить охрану производителей в период нерестовой миграции.

Ключевые слова: атлантический лосось; воспроизводство; пестрятки; реки национального парка «Онежское Поморье».

A. E. Veselov, D. A. Efremov, M. A. Ruch'ev. STATUS OF ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.) REPRODUCTION IN THE ZOLOTITSA RIVER, PARANINSKY TRIBUTARY, AND THE ADJACENT LOPATKA STREAM IN ONEZHSKOYE POMORYE NATIONAL PARK (WHITE SEA DRAINAGE BASIN)

The salmon spawning river Zolotitsa, its small tributary Paraninsky, and adjacent stream Lopatka were surveyed (11 sites in total) in Onezhskoye Pomorye National Park (White Sea drainage basin, joined to Kenozersky NP since 2016). The distribution of the Atlantic salmon and conditions in its habitats were determined for the first time. The distribution densities of parr of different age categories were estimated. The average value was 59 fish/100 m², which is above the average (50 fish/100 m²) across spawning rivers of Northwest Russia. The density of 0+ salmon varied among river sites from 13 to over 200 fish/100 m² (August), and the rest of the population, with 25 fish/100 m² average density in all 11 sites, was represented by older parr (1+, 2+, 3+). The biological characteristics of the river component of the Atlantic salmon population are given: ratios of different age classes, and length-weight parameters of the fish. Rapids in the river upper course

were found to have a potentially insufficient juvenile salmon population. We suggest intensifying brooder protection during spawning migrations.

Key words: Atlantic salmon; reproduction; parr; rivers of the National Park Onezhskoye Pomorye.

*Посвящается памяти Олега Продана,
первого директора НП «Онежское Поморье».*

Введение

Сложный жизненный цикл атлантического лосося (*Salmo salar* L.) связан с нерестом производителей и длительным обитанием молоди в реках. При усиленном и нелегальном вылове лосося на нерестилищах произошло резкое сокращение численности этого вида даже в удаленных и труднодоступных реках [Веселов, Калюжин, 2001; Зубченко, 2006; Веселов и др., 2009]. В сложившихся условиях высокое значение имеют особо охраняемые природные территории, для которых действует заповедный режим охраны [Владимирская, 1957]. Одним из ярких примеров успешной работы по сохранению редких видов является национальный парк (НП) «Онежское Поморье», основанный в 2000-х годах на Онежском полуострове (Архангельская область, с 2016 г. объединен с НП «Кенозерский»). По территории парка протекает лососевая нерестовая река Золотица. Научным сотрудникам НП удалось наладить взаимодействие с местным населением из д. Летняя Золотица и значительно снизить уровень нелегального вылова в нерестовой реке. После 10 лет успешной рыбоохранной работы, в том числе и сотрудников НП, в августе 2015 г. нами проведено исследование нерестово-выростных участков (НВУ) реки и притоков.

Цель работы заключалась в оценке распространения атлантического лосося, плотностей распределения, возрастной структуры и размерно-массовых показателей молоди. Результаты исследования позволят дополнительно разработать меры восстановления, сохранения и поддержания запасов лосося в НП «Кенозерский».

Материалы и методы

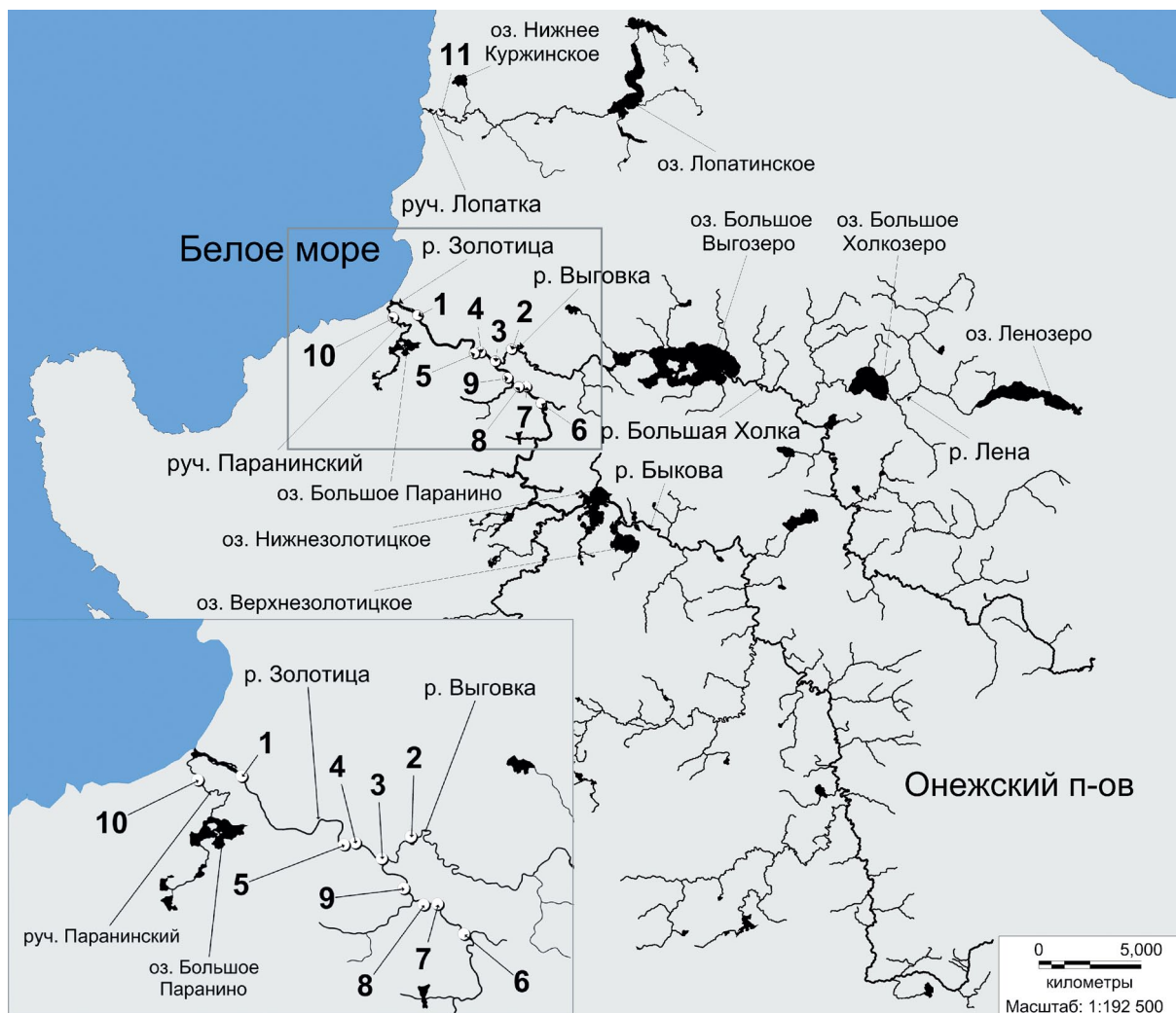
Река Золотица является самым большим водотоком Онежского полуострова. По нашей оценке, ее среднегодовой расход воды около 8–10 м³/с, площадь водосборного бассейна составляет 1150 км² (рис.). Общее падение реки достигает 62 м, уклон – 2,3 м/км. Исток проис-

ходит из оз. Верхнезолотицкое, устье расположено в губе Летняя Золотица Белого моря. Коэффициент извилистости русла 1,742. Питание реки преимущественно снеговое. Среди фаз водного режима можно выделить высокое весеннее половодье, низкую летнюю и зимнюю межень. Русло реки каменистое, местами песчано-галечное. Для р. Золотица характерно чередование порожистых и плесовых участков [Ресурсы..., 1965]. Растительность в верхнем течении реки представлена северотаежными еловыми лесами. В нижнем ее течении вдоль морского побережья узкой полосой произрастает сосновый лес.

Использовали метод маршрутной съемки [Антонова и др., 2000; Веселов, Калюжин, 2001]. Всего в русле р. Золотица вместе с прилегающими двумя ручьями было обследовано 11 участков, на которых воспроизводится атлантический лосось. Расположенные в самом верховье реки НВУ не исследовались из-за их труднодоступности. По всем типам участков реки и ручьев создан банк фотографий. Оценку численности и распределения ихтиофауны проводили методами электролова и подводных наблюдений. Электролов применяли по стандартной методике [Ziprin, 1958; Клыпучо и др., 1987]. Зарегистрированные плотности распределения молоди приводили к средним значениям – количество экз./100 м². После лова, оценки возраста, размера и взвешивания (в кювете с водой) пестряток лосося выпускали в реку. Всего было поймано 375 особей разновозрастной молоди лосося. Изъятие рыб с целью дальнейших биохимических и генетических исследований проводили только на одном участке – точка 1 (Морской порог). Дополнительно на 10 из 11 участков провели подводные наблюдения. Прозрачность воды в реке составляет 1,5–2,0 м, что позволяет успешно выполнять подводные наблюдения и учет рыб по отработанной стандартной методике [Wankowski, Thorp, 1979; Павлов и др., 1981; Веселов, Калюжин, 2001].

Результаты и обсуждение

Размерно-массовые показатели рыб представлены в таблице 1, возрастная структура и плотность распределения молоди лосося по участкам приведены в таблице 2.



Расположение р. Золотица, притока Паранинский и ручья Лопатка в национальном парке «Онежское Поморье». Обследованные участки пронумерованы. Карта-схема составлена с помощью Лоции Белого моря

Scheme of the Zolotitsa River, the Paraninsky Tributary and the Lopatka Stream in the Onegzhskoye Pomorye National Park. The numbers show the studied areas. The schematic map was drawn with the use of the Sailing directions for the White Sea

Анализ возрастной структуры молоди рыб на точке 1 показывает, что воспроизводство лосося на Морском пороге стабильное (табл. 1). Присутствуют все возрастные группы, с нормальным распределением по возрастам: преобладают сеголетки, несколько меньше, но также многочисленны годовики, двух- и трехлетки. Возраст смолтификации, вероятно, 3+, поскольку особей 4+ в реке практически не наблюдается. На обследованном участке обнаружены карликовые самцы в возрасте 3+. Они имели почти созревшие половые продукты и готовились к нересту (в сентябре). По всему руслу реки удалось отловить лишь 11 карликовых самцов. Их незначительное количество свидетельствует о высокой продуктивности реки, близко расположенной к полярному кру-

гу. Это же подтверждается и размерно-массовыми показателями пестряток. Рыбы всех возрастов имеют увеличенную длину и массу по сравнению с молодь лосося р. Варзуга (Кольский п-ов, бассейн Белого моря), отловленной также в августе 2015 г. Например, для особей 1+ из р. Варзуга, выборка 65 особей, длина (AB) составила $5,16 \pm 0,37$ (4,2–5,9) см, а масса $1,15 \pm 0,23$ (0,59–1,72) г.

Плотность распределения молоди лосося и возрастной состав рыб на порогах р. Золотица неоднородны (табл. 2). На удаленных участках среднего течения, точки 6, 7 и 8, преобладают особи в возрасте 2+ (более 50%), на участках мало сеголеток (15%). При этом плотность пестряток всех возрастных групп составляла 23–38 экз./100 м². Это нормальный показатель

Таблица 1. Биологическая характеристика речной компоненты популяции атлантического лосося в бассейне р. Золотица (точка 1, Морской порог)

Table 1. Biological characteristics of the river component of the Atlantic salmon population in the Zolotitsa River basin (point 1, Sea rapids)

Пол / возраст, лет Sex / age, yrs	Число рыб, экз. Number of fish, spec.	Длина АВ, см (мин.–макс.) Abs. length, cm (min–max)	Масса, г (мин.–макс.) Weight, g (min–max)
Пестрятки Parr			
Ювенильный / 0+ Juveniles / 0+	51	3,71 ± 0,22 (3,30–4,20)	0,46 ± 0,10 (0,29–0,73)
Ювенильный / 1+ Juveniles / 1+	37	8,33 ± 0,54 (7,30–9,30)	5,19 ± 1,03 (3,40–7,21)
Ювенильный / 2+ Juveniles / 2+	43	9,17 ± 0,58 (8,20–10,40)	7,41 ± 1,24 (5,85–10,47)
Самцы / 3+ Males / 3+	5	10,64 ± 0,36 (10,40–11,20)	11,06 ± 1,40 (9,64–12,89)
Самки / 3+ Females / 3+	4	10,60 ± 0,65 (9,90–11,40)	11,12 ± 0,65 (8,16–14,28)
Ювенильный / 3+ Juveniles / 3+	12	11,22 ± 0,73 (10,30–12,50)	14,06 ± 2,57 (11,35–19,74)
Карликовые самцы Dwarf males			
Самцы / 3+ Males / 3+	6	10,47 ± 0,49 (10,00–11,30)	12,92 ± 1,95 (9,48–15,35)
Самцы / 4+ Males / 4+	5	14,14 ± 1,13 (13,10–15,80)	30,01 ± 5,39 (22,56–37,56)

для нерестовых рек бассейна Белого моря [Веселов, Калюжин, 2001]. Похожая возрастная структура сохраняется для точек 2 и 3 в притоке Выговка и на участке межводья (слияние Золотицы и Выговки). Здесь плотность молоди несколько выше – 38 и 56 экз./100 м² соответственно. Для точек 1, 4 и 9 характерно сохранение возрастной пирамиды, когда по численности преобладают младшие возрастные группы. Например, доля сеголеток 0+ составляет 30–50%. Из этих трех участков точка 4 имеет наивысшую плотность – 164 экз./100 м², с учетом всех возрастных групп. По возрастной структуре значительно отличается точка 5, здесь обнаружена высокая плотность сеголеток лосося 0+, свыше 200 экз./100 м². Однако точно определить плотность затруднительно, поскольку мальки лосося распределены пятнами в избранных ими по гидрологическим условиям участках порога, где происходит нерест производителей лосося. При контрольном лове на этом участке других возрастных групп обнаружить не удалось. По-видимому, подрастая, они мигрируют на соседние пороги и перекаты, т. к. грунт на данном участке сложен галькой разных размеров и наиболее подходит только для нереста производителей. Пороги верхнего течения реки потенциально недостаточно заселены молодь, поскольку туда, видимо, мигрирует мало производителей лосося.

В целом средний показатель плотности молоди для р. Золотица составил 59 экз./100 м². Это выше среднего значения (50 экз./100 м², возрастные группы 0+ – 3+) для нерестовых рек Северо-Запада России [Веселов, Калюжин, 2001]. Без учета сеголеток плотность пестряток возрастом 1+ – 3+ (включая карликовых особей 3+ и 4+) в среднем по всем 11 участкам оценена в 25 экз./100 м² (мин. 1 экз., точка 11; макс. 50 экз., точка 1).

При обследовании реки моллюск пресноводная жемчужница (*Margaritifera margaritifera* L.), весьма распространенный в лососевых экосистемах, не обнаружен. Вместе с тем сотрудники утверждают, что этот моллюск был найден в небольшом ручье отдаленного района НП.

Дополнительно были обследованы соседние с устьем р. Золотица ручьи (табл. 2). В мелководном притоке р. Золотица ручье Паранинский (точка 10, рис. 1), шириной 0,3–0,7 м, длиной не более 6 км, который считался типично кумжевым, кумжу обнаружить не удалось. Однако в нем отловлены пестрятки лосося (возраст 1+, 2+ и 3+). В ручье Лопатка, длиной 13,6 км и шириной 3–5 м (точка 11, рис. 1), в уловах вместе с многочисленной кумжей обнаружена всего одна пестрятка лосося (возраст 2+). Это свидетельствует о нерегулярном нересте лосося, который мигрирует, по-види-

Таблица 2. Возрастной состав, доля карликовых самцов и средняя плотность распределения молоди атлантического лосося в бассейне р. Золотица, притоке Паранинский и ручье Лопатка в 2015 г.

Table 2. Age composition, portion of dwarf males and average density of distribution of juvenile Atlantic salmon in the Zolotitsa River basin, the Paraininsky Tributary and the Lopatka Stream in 2015

Участок лова, № Fishing site, No.	Возрастной состав: пестрятки / карликовые самцы, % Age composition: parr / dwarf males, %					Доля карликовых самцов, % Portion of dwarf males, %	Средняя плотность экз./100 м ² Average density spec./100 m ²
	0+	1+	2+	3+	4+		
1	32,1 / -	23,3 / -	27,0 / -	11,4 / 3,8	6,2 / 3,1	6,9	74
2	4,3 / -	8,7 / -	87,0 / -	-	-	-	38
3	41,6 / -	5,6 / -	52,8 / -	-	-	-	56
4	86,4 / -	3,4 / -	10,2 / -	-	-	-	164
5	100 / -	-	-	-	-	-	> 200
6	12,5 / -	18,9 / -	62,5 / -	6,3 / -	-	-	33
7	8,7 / -	17,4 / -	52,2 / -	21,7 / -	-	-	38
8	14,3 / -	33,3 / -	52,4 / -	-	-	-	23
9	50,0 / -	8,3 / -	33,4 / -	-	8,3 / 8,3	8,3	19
10	-	11,1 / -	22,2 / -	66,7 / -	-	-	9
11	-	-	100 / -	-	-	-	1

Примечание. Нумерация участков лова – см. рисунок.

Note. For fishing sites numeration see Fig.

тому, из р. Золотица (явление стрейнга). Ранее считалось [Зубченко, 2006], что атлантический лосось не использует для воспроизводства небольшие ручьи и реки, в которых обитает кумжа. В связи с находкой молоди в ручье следует пересмотреть планы по инвентаризации малых водотоков Белого и Баренцева морей, т. к. они имеют отношение к сохранению внутривидового биоразнообразия атлантического лосося.

Заключение

Обследованием лососевой нерестовой реки Золотица, ее притока Паранинский, а также прилегающего ручья Лопатка в НП «Онежское Поморье» (бассейн Белого моря) впервые установлено распространение атлантического лосося и условия его обитания. Проведена оценка плотности распределения молоди разных возрастных групп. Показано, что плотности здесь выше среднего значения для нерестовых рек Северо-Запада России. На НВУ в основном поддерживается нормальное распределение по возрастным группам, когда преобладают младшие пестрятки. Выполненная биологическая характеристика указывает, что размерно-массовые показатели молоди выше, чем в других реках бассейна Белого моря.

Анализ собранных данных свидетельствует о стабильном и достаточно высоком уровне воспроизводства атлантического лосося в р. Золотица. Это связано с созданием и ра-

ботой НП «Онежское Поморье» (с 2016 г. НП «Кенозерский»). Вместе с тем очевидно, что следует усилить охрану малых рек и ручьев, а также производителей лосося в период их нерестовой миграции.

Обнаружение молоди лосося в двух ручьях НП «Кенозерский» позволяет пересмотреть подход к изучению нерестовых рек атлантического лосося на Северо-Западе России и уделить внимание ранее неизученным малым кумжево-лососевым ручьям, имеющим значение в поддержании популяционно-генетического разнообразия атлантического лосося.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 14-24-00102 по квотам вылова НП «Онежское Поморье».

Литература

Антонова В. А., Чуксина Н. А., Студенов И. И., Титов С. Ф., Семенова О. В., Шустов Ю. А., Веселов А. Е., Хренников В. В., Широков В. А., Щуров И. Л. Обзор методов оценки лососевых рек. Архангельск: АГМА, 2000. 47 с.

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

Веселов А. Е., Павлов Д. С., Приммер К. Р., Калюжин С. М., Лумме Я. И., Сысоева М. И., Озеров М. Ю. Лососевые нерестовые реки Восточной Финноскандии: первые результаты анализа гидрологических и биологических показателей // Реки

Фенноскандии: Тез. докл. Беломорской конф. Петрозаводск, 2009. С. 111–116.

Владимирская М. И. Нерестилища семги в верховьях Печоры и меры увеличения их производительности // Тр. Печоро-Илыч. заповедн. 1957. Вып. 6. С. 130–200.

Зубченко А. В. Особенности биологии, состояние и управление запасами атлантического лосося (*Salmo salar* L.) Кольского полуострова: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 48 с.

Клыпуто В. С., Смирнов Ю. А., Шустов Ю. А., Маслов С. Е. Эффективность использования аппаратов электролова ранцевого типа БТ-1 «Форель» на лососевых реках Европейского Севера // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1987. Вып. 260. С. 121–125.

Лотция Белого моря (От мыса Ухтнаволок до мыса Летний Орлов) [Электронный ресурс]. URL:

<http://rivermaps.ru/doc/beloe/beloe-9.htm> (дата обращения: 26.07.2017).

Павлов Д. С., Мочек А. Д., Капустин С. Н. Дневное распределение рыб в реке, по данным подводных наблюдений // Вопр. ихтиол. 1981. Т. 21, вып. 1. С. 177–180.

Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 3. Северный край / Под ред. Н. М. Жила. Л.: Гидрометеиздат, 1965. 612 с.

Wankowski J. W. J., Thorpe J. E. Spatial distribution and feeding in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. juveniles // J. Fish. Biol. 1979. Vol. 14, no. 3. P. 239–248.

Zippin C. The removal method of population estimation // J. Wildl. Manag. 1958. Vol. 22, no. 1. P. 82–90.

Поступила в редакцию 03.08.2017

References

Antonova V. A., Chuksina N. A., Studenov I. I., Titov S. F., Semenova O. V., Shustov Yu. A., Veselov A. E., Khrennikov V. V., Shirokov V. A., Shchurov I. L. Obzor metodov otsenki lososevykh rek [Review of methods for assessing salmon rivers]. Arkhangel'sk: AGMA, 2000. 47 p.

Klyputo V. S., Smirnov Yu. A., Shustov Yu. A., Maslov S. E. Effektivnost' ispol'zovaniya apparatov elektrolova rantsevogo tipa BT-1 "Forel" na lososevykh rekakh Evropeiskogo Severa [Efficiency of Trout BT-1 backpack electric fishing equipment in salmon rivers of the European North]. *Sb. nauch. tr. GosNIORKH.* 1987. Vol. 260. P. 121–125.

Lotsiya Belogo morya (Ot mysa Ukhtnavolok do mysa Letnii Orlov) [Sailing directions for the White Sea (From the cape Ukhtnavolok to the cape Summer Orlov)]. URL: <http://rivermaps.ru/doc/beloe/beloe-9.htm> (accessed: 26.07.2017).

Pavlov D. S., Mochek A. D., Kapustin S. N. Dnevnoe raspredelenie ryb v reke, po dannym podvodnykh nablyudenii [Day distribution of fishes in a river, according to underwater observations]. *Vopr. ikhtiol.* [J. Ichthyol.]. 1981. Vol. 21, iss. 1. P. 177–180.

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 3. Severnyi krai [Resources of surface waters of the USSR: Hydrological study. Vol. 3. Northern region]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1965. 612 p.

Veselov A. E., Kalyuzhin S. M. Ekologiya, povedenie i raspredelenie molodi atlanticheskogo lososya [Ecology, behavior, and distribution of juveniles of the Atlantic salmon]. Petrozavodsk: Kareliya, 2001. 160 p.

Veselov A. E., Pavlov D. S., Primmer K. R., Kalyuzhin S. M., Lumme Y. I., Syssoeva M. I., Ozerov M. Yu. Lososevye nerestovye reki Vostochnoi Fennoskandii: pervye rezul'taty analiza gidrologicheskikh i biologicheskikh pokazatelei [Salmon spawning rivers of East Fennoscandia: first results of the analysis of hydrological and biological indexes]. *Reki Fennoskandii: Tez. dokl. Belomorskoj konf.* [Rivers of Fennoscandia: abs. of the Belomorsk conf.]. Petrozavodsk, 2009. P. 111–116.

Vladimirskaya M. I. Nerestilishcha semgi v verkhov'yakh Pechory i mery dlya uvelicheniya ikh proizvoditel'nosti [Spawning areas of salmon in the upper courses of the Pechora and measures for increasing their efficiency]. *Tr. Pechoro-Ilych. zapovedn.* [Proceed. Pechora-Ilych Nat. Res.]. 1957. Iss. 6. P. 130–200.

Zubchenko A. V. Osobennosti biologii, sostoyanie i upravlenie zapasami atlanticheskogo lososya (*Salmo salar* L.) Kol'skogo poluostrova [Features of biology, state, and stock management of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Kola Peninsula]: Summary of DSc. (Dr. of Biol.) thesis. Petrozavodsk, 2006. 48 p.

Wankowski J. W. J., Thorpe J. E. Spatial distribution and feeding in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. juveniles. *J. Fish. Biol.* 1979. Vol. 14, no. 3. P. 239–248.

Zippin C. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manag.* 1958. Vol. 22, no. 1. P. 82–90.

Received August 03, 2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Веселов Алексей Елпидифорович

главный научный сотрудник, д. б. н., проф.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: veselov7771@mail.ru
тел.: +79114093805, (8142) 767812

Ефремов Денис Александрович

научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: denisefremov@list.ru
тел.: +79114103105, (8142) 769810

Ручьев Михаил Андреевич

младший научный сотрудник
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: lsstyle@ya.ru
тел.: +79214571845, (8142) 769810

CONTRIBUTORS:

Veselov, Aleksey

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: veselov7771@mail.ru
tel.: +79114093805, (8142) 767812

Efremov, Denis

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: denisefremov@list.ru
tel.: +79114103105, (8142) 769810

Ruch'ev, Mikhail

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: lsstyle@ya.ru
tel.: +79214571845, (8142) 769810