

Состояние естественного воспроизводства атлантического лосося (пресноводная форма) в реке Писта (бассейн Белого моря)

Канд. биол. наук И. А. Тыркин, С.И. Иванов, канд. биол. наук И. Л. Щуров, В. А. Широков, С.А. Горбачев, – Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета (СевНИИПетрГУ), igor7895@yandex.ru

Ключевые слова: пресноводный лосось, плотность расселения молоди, численность производителей, нерестово-выростные участки, озерно-речные системы

В работе представлены результаты исследований состояния естественного воспроизводства лосося в р. Писта. Рассчитана площадь нерестово-выростных участков (НВУ) реки, пригодных для воспроизводства и обитания молоди лосося. Определен сохраняющий лимит нерестового запаса и фактический нерестовый запас. Оценена плотность расселения молоди лосося на НВУ в период с 1996 по 2013 гг. Выявлено влияние эктопаразита *Gyrodactylus salaris*. Установлено, что кроме паразитарной инвазии существенную роль в снижении численности лосося оказывает бесконтрольный и нелегальный лов.

Введение

Пресноводный лосось (*Salmo salar* L.), наряду с другими представителями семейства лососевых (кумжа *Salmo trutta* L., палия *Salvelinus lepechini* Gmelin), является уникальным видом в структуре сообществ озерно-речных экосистем Карелии, а также ценным объектом промысла. В настоящее время существование многих природных популяций атлантического лосося находится под угрозой, что связано с возрастающей антропогенной нагрузкой (загрязнение окружающей среды, нелегальный вылов). Все это происходит на фоне снижения мер по охране нерестовых рек и нагульных водоемов. Это особенно заметно на реках Севера Карелии, которые имеют первостепенное значение для сохранения популяционно-генетического фонда атлантического лосося в целом, и его пресноводной формы, в частности. Следует признать, что наиболее изученными являются популяции лосося крупных водоемов – Онежского и Ладожского, а популяции пресноводного лосося небольших водоемов, расположенных на севере Карелии (озера Каменное, Куйто и др.), остаются мало исследованными.

Цель предлагаемой работы – оценить современное состояние естественного воспроизводства лосося р. Писты (Северная Карелия).

В рамках поставленной проблемы решались следующие задачи: а) провести учет площадей нерестово-выростных участков (НВУ) реки, пригодных для воспроизводства и обитания молоди лосося; б) оценить их плотности заселения и величину нерестового запаса, необходимого для сохранения популяции лосося.

Физико-географическая характеристика района, материал и методы исследования

Река Писта протекает на севере Карелии, является притоком оз. Верхнее Куйто (Юшкозерское водохранилище), входящим в водную систему р. Кемь Беломорского бассейна. Истоком реки служит оз. Муоярви, расположенное на территории Финляндии (рис. 1). Площадь водосбора на территории Финляндии – 1297,44 км² [22]. Рельеф участка очень сложный, гористый с перепадами до 200 м и высокой озерностью, ко-



торая на частных водосборах достигает 38,97-39,94% (озера Муоярви, Куусамоярви).

Характер водосборной площади, но при меньшем коэффициенте озерности, сохраняется на территории Карелии в верхнем и среднем течении реки. Здесь расположены достаточно крупные водоемы Пистаярви (41,64 км²), Охтанъярви (23,61 км²), Тироярви (14,37 км²), Хирвасярви (12,48 км²) [5], а также 1343 малых озера [12] общей площадью 131 км² (рис. 1). Средний показатель озерности в границах Карелии 10% [1]. Средний показатель озерности для всего водосбора по нашим расчетам с учетом данных М. Эхколма – 18,5% [22].

Протяженность реки составляет 110 км, в пределах Карелии 98,7 км [5]. Площадь водосбора озерно-речной системы реки 3611,6 км², суммарное падение 150 м. Расход воды р. Писты на государственной границе: средний – 15,6 м³/с, в устье реки – 36,08 м³/с, средний годовой сток в Верхнее Куйто – 1107 млн м³ [1]. Питание реки преимущественно снеговое и дождевое, водосбор расположен в природно-климатической зоне средней тайги. Вода имеет малую минерализацию и высокую прозрачность, твердый сток незначительный, русло устойчивое к размыванию, поскольку выстлано горными породами кристаллической структуры. На территории бассейна растительность представлена смешанными лесами с преобладанием хвойных пород.



Рисунок 1. Карта-схема озерно-речной системы р. Писта **Примечание:** стрелками указаны станции облова

Характерной особенностью реки является наличие множества плесов и озер, которые разделяют сравнительно короткие порожистые участки. Наиболее крупными в русле реки являются пять озер: Корпярви, Вайкульское, Пистярви, Хирвасьярви и Мандуярви. Для воспроизводства лосося в реке наибольшей ценностью обладают пороги верхнего и среднего течения, которые состоят из гравия, гальки, валунов (подвижные грунты).

Ихтиофауна реки представлена следующими видами рыб: атлантический лосось (*Salmo salar* L.), хариус (*Thymallus thymallus* L.), обыкновенный подкаменщик (*Cottus gobio* L.), голяк (*Phoxinus phoxinus* L.), щука (*Esox lucius* L.), окунь (*Perca fluviatilis* L.), сиг (*Coregonus lavaretus* L.), налим (*Lota lota* L.), плотва (*Rutilus rutilus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), елец (*Leuciscus leuciscus* L.), ерш (*Gymnocephalus cernuus* L.).

Обловы рыб на реке проводились регулярно в первой половине октября с 2001 по 2011 гг., а также в 1996 г. в конце

сентября. С целью определения площади участков, потенциально пригодных для нереста и обитания молоди лосося, река обследовалась пешими маршрутами и сплавом на резиновой лодке. На участках реки, пригодных для нереста и обитания молоди, производили облов при помощи электролова по стандартной методике [9; 24] и двумя сачками с диаметром (d) входного отверстия 0,5 м, длиной кута 0,5 м, ячея – 4 мм. Каждое НВУ облавливалось три раза для максимального изъятия молоди лосося на НВУ. В процессе облова молодь собиралась в емкость с водой объемом 15 л. После облова производился подсчет общего числа экземпляров, выловленных на облавливаемом участке реки. Для определения возраста брали несколько чешуй из 2-3 ряда над боковой линией на стандартном участке, расположенном между задним краем спинного плавника и передним краем анального [25; 23; 8]. Далее молодь выпускалась на месте ее вылова. Расчеты плот-

ности заселения НВУ молодью проводили по методу Зиппина [26]. Измерения линейных показателей молоди производили штангенциркулем на только что выловленном материале по общепринятой методике [13]. После чего, молодь выпускалась в живом состоянии на месте вылова.

Результаты и обсуждения

История промысла. Ранее численность популяции лосося р. Писта была достаточно крупной, об этом свидетельствует статистика промышленных уловов, согласно которым в 1956 г. было выловлено 6,4 т лосося [17], что составило более 3500 особей. Поскольку для лосося из системы озер Куйто, р. Писта является основной нерестовой рекой, то промышленный лов лосося производился в устье. Другие притоки системы озер Куйто (Куржма, Войница, Лива, Кента, Ухта) (рис.1) не играли значительной роли в воспроизводстве, т.к. площади нерестилищ незначительны, и лосось заходил на нерест несколькими десятками особей [16].

Биология пресноводного лосося системы озер Куйто является слабоизученной по сравнению с другими популяциями лосося на территории Карелии. Все имеющиеся сведения в литературе относятся к биологии взрослого лосося (нагульного или нерестового). В озерах Куйто обитает лосось небольших размеров, по мнению Ю.А. Смирнова [16] это самый мелкий лосось в Карелии. Данные о массе рыб различаются у разных авторов достаточно значительно. По данным Б.Я. Слободчикова и Г.Х. Шапошникова [14] максимальные массы лосося из Нижнего Куйто составляли 3-3,5 кг, при максимальной массе 5-6 кг. Масса половозрелого лосося из пролива Елмане и р. Кенты (приток оз. Среднее Куйто) составляла 0,95-1,9 кг [10], средняя масса из озер Аляярви и Юляярви – 1,5 кг [11]. Максимальная масса лосося из оз. Верхнее Куйто достигала 4-5 кг, но численно преобладали особи весом в 2-2,5 кг [3]. Около 50% лососей достигают половой зрелости после 1,5 лет нагула в озере, при средней массе 0,85 кг. Почти 40% покатников возвращаются в реку после 2,5 лет нагула при массе 1,2-1,4 кг, у остальных особей нагульный период длится до 4-5 лет и масса тела достигает 2,5-2,8 кг [15]. Литературные данные по морфометрии озер и плотности расселения молоди в нерестовых притоках оз. Куйто отсутствуют.

Сокращение запасов лосося в Среднем и Нижнем Куйто и снижение его линейных размеров началось в начале XX в. [14]. В 1957 г. лов лосося, заходящего в реки из озер Куйто, был запрещен, и статистика промысла не велась. Вместе с тем Ю.А. Смирнов [16] отмечал активное развитие ловли лосося рыбаками-любителями. С начала 90-х гг. нелегальный вылов лосося увеличился, и он стал интенсивно вылавливаться не только в озере, но и по всей реке, в том числе туристами, сплавляющимися на лодках.

НВУ. Проведенные исследования показали, что на р. Писте имеется 26 порогов, пригодных для нереста и обитания молоди, общей площадью 759000 м². Но в качестве НВУ для лосося пригодна площадь около 38000 м². Река протекает через систему озер, что положительно сказывается на росте молоди. Пороги, расположенные ниже озер, имеют более благоприят-

ный гидрологический режим, заключающийся в стабильном температурном режиме и более высокой кормовой базе, за счет выноса биогенов из озера и кормовых объектов, в сравнении с теми реками, которые не протекают через озера и русло которых представлено в основном порогами [21].

Плотность расселения. Река Писта ранее использовалась для лесосплава, который был прекращен в 1980-х г. После прекращения лесосплава и расчистке русла условия для нереста и обитания молоди лосося улучшились, что положительно отразилось на численности молоди в р. Писта. Данные, представленные на рис.2, свидетельствуют, что в 1996 г. в реке осуществлялся достаточно стабильный нерест производителей, поскольку нами была обнаружена молодь всех возрастных групп. Условия для обитания молоди также были благоприятными и стабильными, поскольку плотность расселения молоди в возрасте 2+ составляла 18,1 экз./100 м², т.е. численность ее была достаточно высокой.

Однако обловы 2001 г. выявили резкое изменение численности молоди лосося, плотности расселения его снизились более чем на порядок по сравнению с результатами облова середины 1990-х годов. Есть все основания полагать, что сложившаяся ситуация связана с изменением паразитологической ситуации [19]. В начале 2000-х гг. в р. Писта была обнаружена моногенея *Gyrodactylus salaris*, которая является эктопаразитом молоди атлантического лосося [19; 4]. В первую очередь, заражению подвержена возрастная группа 0+, что приводит к большой смертности молоди, и, как следствие, снижению численности смолтов. Судя по всему, заражение произошло недавно, т.к. ранние паразитологические исследования в конце 1960-х гг. не выявили наличия *G. salaris* на молоди лосося [6; 7]. В 2001 г. *G. salaris* был обнаружен в р. Писте [19]. Заражение лосося, скорее всего, произошло с территории Финляндии при выполнении рыбоводных работ с пресноводным лососем из оз. Сайма, молодь которого выпускалась в 1997 г. в верховые озера системы р. Писта [19]. После выявленного факта заражения на пороге Семиповоротный регулярно проводились обловы для оценки численности молоди лосося. Протяженность порога 1,3 км, он расположен на удалении 46,2 км от устья оз. Верхнее Куйто. Обловы, выполненные в период 2002-2006 гг., показывали стабильно низкую численность молоди лосося возрастной группы 0+, что свидетельствовало о возможном нересте производителей. Однако их численность была значительно ниже в сравнении с 1990-ми годами. Плотность расселения возрастной группы 1+ резко снизилась, а молодь возрастной группы 2+ была зарегистрирована только в 2002 г. Это можно объяснить только влиянием паразита *G. salaris*, т.к. обмен паразитами происходит путем прямого контакта зараженной особи с не зараженной [18]. Такие условия возникают в зимний период, когда территориальное поведение сведено к минимуму или вообще отсутствует и молодь в укрытиях, между валунами, может зимовать как единично, так и группами [20; 2].

В 2007 г. были зафиксированы максимальные плотности расселения молоди возрастной группы 0+ за весь период наблюдений, т.к. родителями данного поколения были производители генерации 2002 г. Отсутствие старших возрастных

Таблица 1. Результаты измерений молоди лосося р. Писта

Показатели	Возрастные группы		
	0+	1+	2+
Вес (M±S), г.	2,59±0,72	13,23±4,52	39,19±11,10
Длина АВ (M±S), мм	66,48±4,90	114,69±11,46	165,19±11,87
Длина АС (M±S), мм	61,31±4,53	106,21±10,89	152,95±11,64
Длина АД (M±S), мм	55,20±4,21	95,94±9,41	139,23±10,79

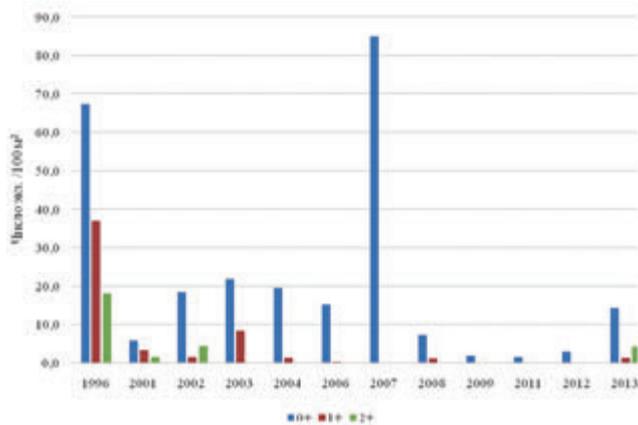


Рисунок 2. Плотность расселения молоди лосося в р. Писта с 1996-2013 гг.

групп можно объяснить высокой степенью зараженности. Плотности расселения молоди в 2008-2012 гг. являются самыми низкими за весь период наших наблюдений. В обловах 2008 г. присутствует единично возрастная группа 1+, а в 2009 г. обнаружена молодь в возрасте 2+. Результаты обловов 2011 г. показали самую низкую плотность расселения за весь период наблюдений – 1,5 экз./100 м². Обловы 2013 г. зафиксировали увеличение численности молоди по сравнению с периодом наблюдений 2008-2012 гг., суммарная плотность расселения составила 19,9 экз./100 м², что сравнимо с 2004 г. Обнаружена молодь трех возрастных групп 0+-2+, плотность расселения молоди составила для 1+ - 1,4; 2+ - 4,3 экз./100 м², подобные плотности расселения были отмечены нами в 2002 г.

Размерно-весовые показатели молоди. Был промерен 51 экземпляр молоди в возрасте 2+, который представлен исключительно половозрелыми карликовыми самцами (табл.1)

Сравнительный анализ молоди из р. Писта показал, что она достоверно крупнее молоди лосося из другого лососевого притока оз. Куйто - р. Куржма. Так длина тела АВ молоди лосося из р. Куржма в возрасте 1+ меньше на 19,02 %, АС на 18,74 %, а масса тела на 57,68 %. У возрастной группы 2+ длина тела АВ меньше на 21,79 %, АС на 20,89 %, а масса на 44,89 %.

Скат и рост в озере. В результате наших исследований было установлено, что естественное воспроизводство сохранилось в реках Писта, Войница, Куржма, а наибольшую ценность в воспроизводстве пресноводного лосося в системе озер Куйто играет р. Писта. Анализ материалов нерестовой части популяции лосося показал, что 50% смолтов, скатившихся в озеро, возвращаются на нерест после двух лет нагула, 31% возвращается после трёх лет и 19% приходится на особей с четырехлетним периодом нагула. По имеющимся у нас данным можно предположить, что в бассейне р. Писта существуют локальные популяции пресноводного лосося, т.е. не вся молодь скатывается в систему озер Куйто для нагула, а нагуливается в озерах и озеровидных расширениях р. Писта. Таких нагульных водоемов в системе р. Писта, протекающей через 12 озер, достаточно и некоторые из них могут быть нагульными водоемами в жизненном цикле пресноводного лосося. В пользу такого предположения свидетельствуют случаи вылова на спиннинг лосося весом до 1 кг, отмеченные в конце 1980-х гг. Особи имели характерный серебристый окрас и форму тела нагульных рыб. Предположение о возможном существовании локальных группировок лосося из системы озер Куйто высказывал Ю.А. Смирнов [16].

Численность. По нашим расчетам сохраняющий лимит для нерестового стада составляет 1400 особей. Такое количе-

ство рыб необходимо пропустить в реку для полного использования нерестово-выростных участков и получения стабильно высокого ежегодного пополнения запасов лосося в озере.

Наши исследования показывают, что в 1990-х гг. состояние популяции р. Писта было стабильным, о чем свидетельствует расчетная численность производителей, хотя лов нагульного лосося в озерах Куйто не прекращался, как и в реке. Сохранению численности лосося р. Писта способствовала возможность образования локальных популяций, за счет наличия множества плесов и озер в речной системе. Эти озера могут использоваться лососем для нагула, без необходимости ската на нагул в озера Куйто, что затрудняет тотальный вылов производителей во время хода на нерест. Появление в реке паразита *Gyrodactylus salaris* вызвало массовую гибель молоди, и численность ее резко сократилась, что отразилось на количестве производителей в реке.

Заключение

Естественное воспроизводство лосося в системе оз. Куйто сохранилось в реках Писта, Войница, Куржма, из которых р. Писта имеет наиболее важное значение. Ее НВУ составляют не менее 38000 м². До середины 1990-х гг. в реке осуществлялся стабильный нерест производителей лосося, и регистрировалась молодь трех возрастных групп. Общая плотность расселения составляла 122,4 экз./100 м², и численность молоди была достаточно высокой для сохранения популяции. Резкое снижение плотности распределения молоди впервые наблюдалось в 2001 г. Эта тенденция сохранялась и в 2003 г., более того, молодь в возрасте 2+ в уловах отсутствовала. В 2009 г. в уловах отмечались единичные особи этого возраста. Увеличение плотности расселения возрастной группы 0+ наблюдалось в 2007 г, что связано с вступлением в нерест генерации 2002 г., однако особи старших возрастных групп полностью отсутствовали. С 2008 г. молодь лосося в уловах встречалась единично. В 2013 г. была учтена молодь трех возрастных групп с общей плотностью расселения 19,9 экз./100 м². С нашей точки зрения, причиной низкой численности является заражение молоди лосося паразитом *Gyrodactylus salaris*.

Естественное воспроизводство и численность нерестового стада лосося снизились более чем в 8 раз, по сравнению с серединой прошлого века, т.к. кроме появления эктопаразита *Gyrodactylus salaris* существует нелегальный вылов производителей в реке и нагульного лосося в озере.

Для сохранения и восстановления численности популяции лосося реки необходимо принятие радикальных мер – введение полного запрета на лов нагульного лосося в озере Куйто и его нерестовых притоках – Писта, Войница, Куржма. Необходимо проведение регулярного мониторинга численности молоди в реке. Для борьбы с паразитом следует создать маточное стадо и выпускать молодь в возрасте 2+, которая наиболее устойчива к действию паразита и скатывается в озеро на нагул вскоре после выпуска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берсонов С.А. Водноэнергетический кадастр Карельской АССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 406 с.
2. Веселов А.Е., Шустов Ю.А. Сезонные особенности поведения и распределение молоди пресноводного лосося *Salmo salar* L. *morpha* Sebago в реке // Вопросы ихтиологии - 1991. - Т. 31. - Вып. 2, С. 346-350.
3. Заболоцкий А.А. 1959. Озера Верхнее Куйто, Среднее Куйто и Нижнее Куйто. // Озера Карелии. – Петрозаводск. С. 525-532.
4. Иешко Е.П., Щуров И.Л., Шульман Б.С., Барская Ю.Ю., Лебедева Д.И., Широков В.А. Особенности биологии, паразитофауны и встречаемости опасного паразита *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 на молоди пресноводного лосося (*Salmo salar* m. *Sabago* Girard) реки Писта (Бассейн Белого моря) // Паразитология. – 2012. - Т. 46 (4). С. 279-289.



5. Каталог озер и рек Карелии. - Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2001. 290 с.
6. Малахова Р.П. Паразитофауна некоторых лососевых рыб в бассейне озер Куйто // Биологические исследования на внутренних водоемах Прибалтики. - Минск: Наука, 1973. 165-167.
7. Малахова Р.П. О паразитофауне рыб лососевой реки Писты (бассейн озер Куйто) // Лососевые (Salmonidae) Карелии. - Петрозаводск: Изд-во КФ АН СССР, 1976. С. 120-130.
8. Мартынов В.Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося (методические рекомендации). - Сыктывкар: Изд-во АН СССР УО Коми НЦ, 1987. 36 с.
9. Маслов С.Е. Применение электроловов ранцевого типа в ихтиологических исследованиях на лососевых реках // Тез. докл. республиканской конференции. - Петрозаводск, 1989. С. 22-28.
10. Новиков П.И. Рыбы и рыболовство на озерах Алаярви и Юлиярви // Рыбное хозяйство Карелии. - Петрозаводск, 1933. - Вып. 2 С. 48-63.
11. Новиков П.И. Озера Алозеро (Алоярви) и Юлиярви // Озера Карелии. - Петрозаводск, 1959. С. 533-534.
12. Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. - Петрозаводск, 1959. 620 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 376 с.
14. Слободчиков Б.Я., Шапошникова Г.Х. Научно-промысловое исследование озер бассейна реки Кеми – Нижнего и Среднего Куйто. // Рыбное хозяйство Карелии. - Петрозаводск, 1933. - Вып. 2 С. 18-47.
15. Смирнов А.Ф. Биологические и систематические особенности лосося озер Куйто // Тез. докл. 5-й сессии Ученого совета по проблеме «Белого моря и внутренних водоемов Карелии». - Петрозаводск, 1965. С. 29-30.
16. Смирнов Ю.А. Пресноводный лосось (экология, воспроизводство, использование). - Л.: Наука, 1979. С. 156.
17. Смирнова З.Н. Характеристика лососевой реки Писты (бассейн оз. Куйто) // Тез. докл. 7-й сессии Ученого совета по проблеме «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии». - Петрозаводск, 1968. - Вып. 2. С. 45.
18. Шульман Б.С., Щуров И.Л., Иешко Е.П. 2005. Сезонные изменения зараженности молоди пресноводного лосося (*Salmo Salar m. Sabago Girard*) моногенной *Gyrodactylus salaris* // Паразитология. – 2005. – Т. 39 (4). С. 318-321.
19. Шульман Б.С., Щуров И.Л., Широков В.А., Гайда Р.В. Паразитофауна молоди пресноводного лосося (*Salmo Salar m. Sabago Girard*) реки Писта // Паразитология. – 2007. – Т. 41 (1). С. 72-77.
20. Шустов Ю.А. Экология молоди атлантического лосося. - Петрозаводск: Изд-во Карелия, 1983. 152 с.
21. Шустов Ю.А., Смирнов Ю.А. Питание, рост и расселение молоди лосося в реках // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. - Л.: Наука, 1978. С. 53-65
22. Ekholm, Matti: Suomenvesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – Sarja A 126. Helsinki: Vesi ja Ympäristöhallitus, 1993. 166 p.
23. Hopelain J.S. Age, growth, and life history of Klamath River basin steelhead (*Salmo gairdneri*) as determined from scale analysis. Draft report. Department of Fish and Game, California. Inland Fisheries Division. 1987. Rep. № 87. 44 p.
24. Karlstrom O. Quantitative Methods in Electrical Fishings in Swedish Salmon Rivers // ZOOH. 1976. Vol. 4. P. 53-63.
25. Lear W.H., Sandeman E.T. Use of scal characters and a discriminant function for identifying continental origin of Atlantic salmon // Int. Commis. Northwest Atl. Fish. Res. Doc. 1974. № 40. P. 12.
26. Zippin C. An evaluation of removal method of estimating animal populations. - Biometrics. 1956. vol. 12, P. 163-169

The status of Atlantic salmon (freshwater form) natural reproduction in the river Pista (the White Sea basin)

Tyrkin I.A., PhD, Ivanov S.I., Schurov I.L., PhD, Shirokov V.A., Gorbachev S.A. – Northern Research Institute of Fisheries, Petrozavodsk State University, igor7895@yandex.ru

In the article, the results of the research on natural reproduction of salmon in the River Pista are presented. The area of spawning and nursery river sites, acceptable for salmon reproduction and fry habitation are calculated. The spawning stock preserving limit is determined as well as actual spawning stock. The density of fry settling in spawning and nursery areas since 1996 to 2013 is estimated. The impact of *Gyrodactylus salaris* ectoparasite is revealed. It is established that apart from parasites, the illegal catches decrease salmon number significantly.

Key words: freshwater salmon, density of juveniles settlement, number of manufacturers, spawning and nursery areas, lake-river systems