Макарцева Е.С., 1985.Роль зоопланктона в трансформации органического вещества в разнотипных озерах. Автореф. дис… канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ. 25 с.

Макарцева Е.С., Трифонова И.С., 1991. Особенности сезонного функционирования сообществ фито- и зоопланктона в озерах различной трофности // Антропогенные изменения малых озер (причины, последствия, возможность управления). СПб.: Гидрометеоиздат, С. 300–303. Методические аспекты лимнологического мониторинга.1988./ Ред. И.С.Трифонова. Л.: Наука. 178 с.

Многолетние изменения биологических сообществ мезотрофного озера в условиях климатических флуктуаций и эвтрофирования.2008./ Ред.И.С.Трифонова.СПб.:Лема. 246 с. Пырина И.Л., 2000. Многолетние исследования содержания пигментов фитопланктона Рыбинского водохранилища // Биол. внутр. вод. № 1. С. 38–44.

Трифонова И.С., Макарцева Е.С., 2006.Сезонная и многолетняя динамика фито- и зоопланктона и их взаимоотношения в мезотрофном озере // Биол. внутр. вод. № 3. С. 18–25.

Эвтрофирование мезотрофного озера.1980./ Ред. И.Н.Андроникова.Л.: Наука. 185 с.

LONG-TERM CHANGES OF PLANKTONIC COMMUNITIES IN A MEZOTROPHIC LAKE (LAKE KRASNOE,KARELIAN ISTHMUS)

I.S.Trifonova, E.S.Makartseva, E.N.Tchebotaryov.
Institute of Limnology RAS, St.-Petersburg, Russia

According to the long-term researches (1964–2008) changes have been traced in structure and productivity of planktonic communities (phyto-, zoo-, bakterioplankton) in mezotrophic Lake Krasnoe (Karelian isthmus). Influence of eutrophication and hydrological factors, first of all changes in water level and temperature caused by climatic fluctuations on long-term dynamics of biological communities and populations number of dominant species have been analysed . Trophic relationship between planktonic communities in seasonal and long-term aspects have been considered for different periods of the lake evolution.

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРЕСНОВОДНОГО ЛОСОСЯ В НЕКОТОРЫХ ПРИТОКАХ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА.

И.А. Тыркин, И.Л. Щуров, В.А. Широков
Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (СевНИИРХ), Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: shurov@research.karelia.ru

Введение

Как известно, пресноводный лосось ранее был важным объектом рыболовства в Онежском озере. В 19 веке лосось заходил на нерест не менее чем в 22 притока Онежского озера (Пушкарёв, 1900), но к концу 19 века лосось исчез в реках Шокша, Тамбица, Аржема, Возрица, Нелюкса, Исельга и Филиппа; а к концу 20 века перестали быть лососевыми и реки Суна, Лососинка, Уница, Туба (Смирнов, 1971).

Река Шуя на протяжении существования лососевого промысла являлась основным нерестовым притоком, на ее долю приходилось 75% уловов лосося по озеру.

В связи с катастрофическим падением численности стада лосося его промысел был прекращен в 1993 году, в 1994 году на реке Шуя было установлено рыбоучетное заграждение и начались работы по искусственному воспроизводству шуйского лосося.

Материалы и методы

Реки обследовались путем сплава на лодках и пешими маршрутами. Во время обследования особое внимание уделялось детальной оценке состояния нерестово-выростных угодий лосося и их площади. Для этого отмечался характер реки (глубина, скорость течения, состав донного грунта, ширина и протяженность порогов и перекатов). На всех участках реки, по своим параметрам потенциально пригодных для нереста лосося и обитания молоди лосося, проводили облов электроловом по стандартной методике. Плотность заселения реки молодью оценивали по результатам электроло-

ва. Расчеты проводили по методу Зиппина (Zippin,1956). У всей отловленной молоди измеряли длину АВ, АС, вес, а также брали пробы чешуи, по которой определяли возраст.

Происхождение лосося (от естественного нереста или заводской), отловленного в Онежском озере, определяли по структуре чешуи. У заводской молоди центр большинства чешуй разрушен, что позволяет надежно отличать ее по этому признаку от «дикой».

Оценка распределения в озере «диких» по своему происхождению особей проводилась на основании анализа темпа роста. Известно, что темп весового прироста нагульного лосося в Онежском озере у представителей различных стад существенно различается (Зборовская, 1936; Смирнов, 1971; и др.). Максимальные привесы отмечены для лосося реки Шуя (в среднем 1,14 кг/год), привесы лосося других стад (рек Пяльма, Водла и других) не превышают 0,9 кг/год. Это дает возможность достоверно оценить долю шуйского лосося («заводского» и «дикого») по отношению к «дикому» лососю из других нерестовых притоков озера.

Результаты и обсуждение

Река Шуя. Река берет начало из озера Суоярви. Общая протяженность реки 272 км. Площадь водосбора 10267 км^2, коэффициент озёрности 10,3%, падение 163 м. (Смирнов, 1971). До возведения в 1937 г. плотины ГЭС «Игнойла» лосось беспрепятственно мигрировал на нерестово-вырастные угодья (НВУ) в верхней части бассейна р. Шуя. Створ ГЭС расположен примерно в 65 км от истока из оз. Суоярви и в 130 км от впадения в Онежское озеро. После постройки ГЭС верхняя часть бассейна Шуи, включая основное русло и наиболее крупные притоки первого порядка, утратили рыбохозяйственное значение как зона воспроизводства лосося.

Основные НВУ лосося в русле реки расположены между 20–26 км, 37–41 км, 57–62 км и 48–80 км. Ранее нами установлено, что общая площадь НВУ реки Шуи на участке от плотины Игнойльской ГЭС до устья составляет 1262000 м^2, из них площадь НУ – 393900 м^2. Пороги имеют разную репродуктивную ценность, наибольшей обладают два порога: Виданский и Бесовецкий, которые в сумме составляют 42% общего фонда НВУ и 68 % НУ реки.

До 1999 года численность молоди лосося в притоках Онежского озера держалась на критически низком уровне (Отчет СевНИИРХ, 2000). В последующем наблюдалось постепенное увеличение плотности заселения молодью НВУ реки Шуя. В 2005 году были отмечены высокие плотности молоди лосося в реке Шуя за весь период наблюдений (1999–2008 годы). В 2006 – 2008 гг. численность молоди сохранялась на таком же высоком уровне (табл.1). Это свидетельствует о благоприятных условиях для нереста производителей лосося и обитания молоди в реке в последние годы.

Таблица 1

Плотность расселения молоди на основных порогах р. Шуя в 2005–2008 гг., экз/100м^2

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

Река Сяпся. Река Сяпся является притоком реки Шуи. Общая площадь НВУ р. Сяпси составляет около 44000 м^2 (4,4 га). В 80-е годы прошлого века пороги и перекаты р. Сяпси не были способны выполнять 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 мало пригодны для обитания лососевой молоди. В начале 90-х годов была начата рекультивация порогов. В 2004 году была осуществлена рекультивация двух участков Кракульского порога. После приведения НВУ в надлежащее состояние были выполнены рыбоводные работы (закладка икры в искусственные нерестовые бугры, выпуск молоди), что уже дало положительный результат. Численность молоди лосося на восстановленных порогах существенно возросла (табл. 2).

До рекультивации общая плотность молоди лосося на Кракульском пороге не превышала 15,1 экз/100 кв. м.

Таблица 2

Плотность расселения молоди на основных порогах р. Сяпся, экз/100 м^2

Возрастные группы	Кракульский		Ковера	
	2005 г.	2007 г.	2005 г.	2007 г.
0+	19,8	26,3	3,5	17,1
1+	18,4	14,6	2,4	7,2
2+	6,9	4,6	0,7	1,8
Общая	45,1	45,5	6,6	26,1

Река Пяльма. Эта река – в прошлом третий по численности локальной популяции лосося приток Онежского озера, сейчас утратила свое значение в общем популяционном фонде из-за отсутствия мер по рыбоохране. Общая протяжённость реки 68 км. Основные нерестилища в притоке Жилая Тамбица (30–22 км от устья) и в самой Пяльме (6,0–0,4 км от устья). Пороги между устьем притока Жилая Тамбица и Кривым порогом (17,9–7,5 км от устья) мало пригодны для НВУ из-за грунта. В притоке Жилой Тамбицы – Туне (впадает 17 км от устья Тамбицы) подходящие пороги имеются только в нижней трети реки на протяжении 4,5 км. (Смирнов, 1971). Контрольные обловы НВУ в период 2000–2006 годы показали невысокие плотности сеголетков (24,4 экз/100 м^2) и пестряток (13 экз/100 м^2), что говорит о напряженном состоянии естественного воспроизводства (Биоресурсы Онежского озера, 2008). Но результаты обследования НВУ реки в 2008 году показали, что ситуация изменилась в лучшую сторону. Так в 2008 году плотности молоди лосося на НВУ реки Пяльма составили: сеголетки – 51,4 экз/100 м^2 , пестрятки – 26,6 экз/100 м^2.

Река Суна. Общая протяжённость реки 281,6 км (Смирнов, 1971). Вскоре после гидростроительства в 1952 году всякое воспроизводство лосося в реке Суна стало невозможным. Кроме гидростроительства катастрофический урон рыбному сообществу реки Суна был нанесен лесосплавом (Смирнов, 2008). В 2004 был восстановлен участок реки ниже водопада Кивач в качестве нерестово-выростного угодья. Ихтиологические съёмки в 2006–2008 гг. показали, что лосось успешно нерестился на восстановленном участке, были обнаружены мальки лосося всех возрастных групп.

Возраст молоди свидетельствует о том, что она произошла от нереста производителей, вернувшихся от первых выпусков молоди (1997, 2000 гг.).

Следует отметить, что за последние три года наблюдается существенный рост численности молоди всех возрастных групп (табл.3). Возрастной состав молоди и рост её численности свидетельствуют о том, что на рекультивированном НВУ возобновилось стабильное естественное воспроизводство лосося.

Таблица 3

Плотность расселения молоди лосося на восстановленном НВУ под водопадом Кивач (экз/100 м^2) (Щуров и др., 2008)

Год	Плотность по возрастным группам		
	0+	1+ и старше	Общая
2006	11,6	10,2	21,8
2007	75,4	33,0	108,4
2008	197,5	42,5	240,0

Река Кумса. Общая протяжённость реки 60,2 км. Основные нерестилища расположены компактной группой на протяжении 15 км от устья реки. Потенциальные нерестилища имеются и выше – до 37 км от устья (Смирнов, 1971). Плотности молоди на НВУ и ее возрастной состав остаются стабильными на протяжении последних 15 лет. Так, средняя многолетняя общая плотность молоди лосося в этот период составляла 76,9 экз/100 м^2, при колебаниях от 34,6 до 98,4 экз/100 м^2.

Река Лижма. Общая протяженность реки 68.3 км. Верхний участок Лижмы от истока до озера Лижмозера имеет протяженность 12 км. Общая протяженность НВУ лосося составляет 3,4 км, площадь 13600 м^2. Протяженность Средней Лижмы – 12,2 км. Количество порогов невелико. Площадь НВУ не превышает 4000 м^2. Нижняя Лижма длиной около 4 км. Участок реки между озерами Кедрозеро и Тарасмозеро имеет длину 800 м и на всем протяжении представлен порогом. Площадь НВУ лосося здесь составляет около 20000 м^2. Ниже Тарасмозера имеется три порога, Площадь НВУ – 18000 м^2. Общая площадь НВУ реки составляет 55600 м^2, из них действующих 38000 м^2.

Ранее р. Лижма считалась одной из самых продуктивных лососевых рек. Так, вылов лосося в р. Лижме в 1916 году составлял около 2000 шт. (Петров, 1926). В 70-е годы численность нерестового стада оценивалась в 200 экз. (Смирнов, 1971), такой же она оставалась до 90-х годов. В последние годы браконьерство в реке достигло таких масштабов, что лишь единичные экземпляры успевают отнереститься. За период 1987–2001 гг. численность молоди сократилась более чем в 10 раз. На нижних порогах реки в 2007 г. не было зафиксировано ни одного сеголетка лосося на этом участке. Это говорит о том, что в 2006 г. лосось не смог отнереститься на нижних порогах. В 2008 году был обследован порог на Верхней Лижме, где была обнаружена молодь лосося, но только одной возрастной группы – 2+. Можно полагать, что осенью 2005 года сложились достаточно благоприятные условия для успешного нереста лосося. Молодь генерации этого года и была нами обнаружена. Тем не менее, все эти данные свидетельствуют о том, что воспроизводство лосося в реке Лижма на протяжении последних лет крайне нестабильно.

Река Водла. Основные нерестово-выростные участки расположены в притоках реки, в первую очередь в реке Вама. Протяженность реки – 23,4 км. В истоке реки имеется плотина, деятельность которой нередко приводит к значительному обсыханию нерестилищ и промерзанию нерестовых бугров лосося в реке, высокой смертности икры и молоди за время зимовки. На протяжении четырех километров от плотины вниз по реке нами не отмечено молоди лосося, несмотря на наличие подходящих для нереста мест. Первые сеголетки лосося отмечены только на пороге Островец, в крайне незначительных количествах (плотность 10 экз/100 м^2). В самой реке Водла нерестовых площадей лосося мало, за исключением небольшого участка ниже впадения р. Вама. Гораздо более благоприятная ситуация для молоди сложилась в реке Колоде – незначительном по величине, но достаточно протяженном (110 км.) притоке р. Водла. Сеголетки лосося равномерно расселены по всем порогам, их плотность составила 40 экз/100 м^2. На значительном протяжении реки имеются нерестовые грунты, занимающие до 100% площади дна. Таким образом, нерестово-выростной фонд лосося реки Водла в целом составляет 368650 м^2, из них: река Вама – 162650 м^2, река Колода – 100000 м^2, река Водла – 109000 м^2.

Заключение

В настоящее время нерестово-выростной потенциал лосося в притоках Онежского озера составляет около 223 га, который используется лососем не более чем на 15–20%. Более или менее устойчивое естественное воспроизводство сохранилось лишь в реках Шуя и Кумса. Очевидно, что численность нерестовых стад во всех реках намного ниже потенциально возможной. Это хорошо иллюстрируется тем, что численность молоди на НВУ рек снизилась за последние 20 лет более чем в 10 раз. По нашим оценкам общая продуктивность всех нерестовых притоков Онежского озера в период 1950–1960 год составляла 65–70 тыс. шт. покатной молоди ежегодно (расчеты по литературным данным). В последние годы эта величина не превышает 15–20 тыс.

Начиная с 1977г., на базе шуйского стада осуществляется искусственное воспроизводство лосося. Основная масса мальков выпускается в реку Шуя. Благодаря улучшению биотехники заводского выращивания и способа выпуска покатников в реки (живорыбной машиной), эффективность заводского воспроизводства за последние годы возросла весьма значительно. Это привело к суще-

ственному увеличению численности нагульного лосося в Онежском озере, что было основанием вывода шуйского стада из Красной книги РФ в 2005 г.

По нашим данным частота встречаемости в контрольных уловах лосося разного возраста в Онежском озере зависит от численности определенной возрастной группы, которая в свою очередь зависит от количества выпускаемой «заводской» молоди.

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

Соотношение «диких-заводских» особей среди нагульного лосося представлено в таблице 4.

Таблица 4

Соотношение (%) лосося различного происхождения в контрольных уловах

Год	«Заводские»	«Дикие»	
		Шуйский лосось	Лосось других рек
2002	57,3	39	3,7
2003	67,6	25	7,4
2004	69,5	17	13,5
2005	60,5	25	14
2006	51,8	35,9	12,3
2007	70,3	22,5	7,2

Таким образом, главным фактором, определяющим численность лосося в Онежском озере, является выпуск «заводской» молоди. Как показывают наши исследования, естественное воспроизводство давно не играет существенной роли в формировании численности нагульного лосося в Онежском озере. В настоящее время в акватории Онежского озера продолжают доминировать особи «заводского» происхождения.

Тем не менее, стоит отметить, что во всех обследованных притоках (Лижма, Кумса, Пяльма, Туба, Филиппа, Немина и др.) в 2008 г. наблюдалось незначительное увеличение численности молоди лосося и озерной форели на НВУ.

Литература

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

Зборовская М. Б. 1935. Материалы по промыслу и биологии лосося Онежского озера. Тр. Карельск. н.-и. рыбохоз. ст., т. I Л.:, с. 257–280

Отчет СевНИИРХ за 2000 г. 42 с.

Петров В.В. 1926. Современное состояние Онежского рыболоства // Изв. отд. приклад. Ихтиологии. Л., Т. IV. Вып. 1.

Пушкарёв Н.Н. 1900. Рыболовство на Онежском озере // Отч. Мин. земледелия и гос. имущества. СПб., 260 с.

Смирнов Ю.А. 1971. Лосось Онежского озера. Л.: Наука, 141 с.

Смирнов Ю.А. 2008. Справка к истории починки нерестово-выростных угодий лосося (Salmon salar L) в останце реки Суна. // Тр. Государственного природного заповедника «Кивач», вып. 4, Петрозаводск с. 150–153.

Щуров И.Л., Широков В.А., Тыркин И.А., Шульман Б.С. 2008. Результаты рекультивации нерестилища лосося в реке Суна. // Тр. Государственного природного заповедника «Кивач», вып. 4, Петрозаводск с. 154–155.

Zippin C. 1956. An evaluation of removal method of estimating animal populations.- Biometrics. vol.12,p.163–169