

Влияние гидростроительства на воспроизводство атлантического лосося реки Тулома

С.И. Долотов – Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича

Деятельность человека является основным фактором, определяющим современное состояние естественных запасов атлантического лосося. На численности этого вида наиболее отрицательно сказывается необратимое нарушение среды обитания, происходящее вследствие зарегулирования стока рек. В России воспроизводство атлантического лосося прекратилось в таких зарегулированных реках, как Нарова, Свирь, Выг, Кемь, Паз, Нива и Ковда. Только в р. Тулома, несмотря на строительство двух плотин, сохранилась одна из наиболее многочисленных в нашей стране лососевых популяций [Казаков Р.В., Веселов А.Е. Популяционный фонд атлантического лосося России// Атлантический лосось. СПб., 1998. С. 383–396].

К настоящему времени достаточно полно изучены миграционное поведение лососей и эффективность работы рыбопропускных устройств в бассейне р. Тулома [Поддубный А.Г., Малинин Л.К., Гайдук В.В. Поведение семги *Salmo salar* L. в условиях искусственных помех Нижнетуломской ГЭС/ Инф. бюлл. ИБВВ АН СССР. 1971, № 10. С. 57–61; Мартынов В.Г., Шивцев А.С., Мишукова Т.Ф. Оценка эффективности работы нижнетуломского рыбохода// «Рыбное хозяйство», 1988. Вып. 5. С. 63–66; Современное состояние миграционных путей семги в бассейне р. Тулома: Отчет о НИР в рамках проекта ТАСИС «Река Тулома». Москва: ИПЭЭ РАН, 2000. 120 с.; Lupandin A.L., Pavlov D.S., Kostin V.V. et al. Migration of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) under regulated flow of the Tuloma river (Kola peninsula)//Journal of Ichthyology. 2001. Vol. 41. Suppl. 2. P. 180–225; Родькина О.Ф., Мишукова Т.Ф. Эффективность работы Туломского рыбохода и его значение в воспроизводстве семги// «Рыбное хозяйство», 2004. Вып. 1. С. 114–115; Павлов Д.С., Лупандин А.И., Калюжин С.М. Миграционное поведение атлантического лосося р. Тулома в условиях зарегулированного стока// Биология, воспроизводство и состояние запасов анадромных и пресноводных рыб Кольского полуострова. Мурманск: ПИНРО, 2005. С. 150–165].

Гораздо меньшее внимание уделялось изучению условий воспроизводства атлантического лосося этой реки. Водотоки, ос-

ваиваемые лососем в настоящее время, были обследованы не полностью [Erkinaro J., Mattsson J., Erkinaro H., Dolotov S., Pautamo J., Alekseyev M., Popov N., Samokhvalov I., Saari T., Kaukoranta M. TACIS Tuloma River Project: The River Tuloma salmon habitat inventory. Work Report, 2001. Helsinki Consulting Group Consortium/ <http://www.hcg.helsinki.fi/tuloma/frameset.19pp>]. Не была определена площадь нерестово-выростных угодий (НВУ), утраченных при зарегулировании. Отсутствие этих данных не позволяло определить масштабы воздействия гидростроительства на воспроизводство атлантического лосося р. Тулома. В этой связи, нами изучались изменения водной сети реки, история гидростроительства и пропуска рыб на нерестилища, определялась площадь НВУ, существующих в настоящее время и утраченных в результате строительства плотин. Анализ собранной информации позволил оценить воздействие гидростроительства на величину нерестово-выростного фонда и численность атлантического лосося р. Тулома.

Гидростроительство и изменения речной сети

Тулома – самая значительная река баренцевоморского побережья Кольского полуострова и одна из крупнейших водных систем Скандинавского региона [Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 1. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 316 с.; Erkinaro et al., 2001]. До начала гидростроительства ее основными водотоками являлись соб-

ственно р. Тулома длиной 60 км, вытекающая из оз. Нотозеро, и впадающие в него реки Нота и Лотта.

Зарегулирование р. Тулома осуществлялось в несколько этапов. В 1936 г. в устье реки построена Нижнетуломская ГЭС. При заполнении Нижнетуломского водохранилища были затоплены р. Тулома (на протяжении 55 км) и приустьевые участки ее притоков – рек Пяйве, Пак, Шовна, Кротовая, Керч, Гремяха, Кожа и Улита.

В 1965 г. завершено строительство Верхнетуломской ГЭС, перекрывшей р. Тулома в 3 км ниже ее истока. В зоне Верхнетуломского водохранилища оказались нижнее течение рек Нота и Лотта, а также р. Тулома, между истоком и Верхнетуломской плотиной. 1,5 км реки ниже плотины были осушены вследствие направления стока через отводящий канал ГЭС. Примыкающий к Нижнетуломскому водохранилищу отрезок русла р. Тулома длиной около 0,5 км вошел в состав ее притока – р. Печа, в устье которой оказался и значительно обмелевший Падунский порог (рис. 1, 2).

Пропуск на нерестилища и учет численности атлантического лосося

До зарегулирования атлантический лосось встречался в собственном р. Тулома, а также ее 11 притоках 1-го порядка и более чем 20 притоках 2–5-го порядков [Солдатов В.К. Отчет по исследованиям семужьего промысла Кольского залива и Восточного Мурмана// Отчет по Мурманской научно-промысловой экспедиции 1902 г. СПб., 1903. 152 с.; Смирнов

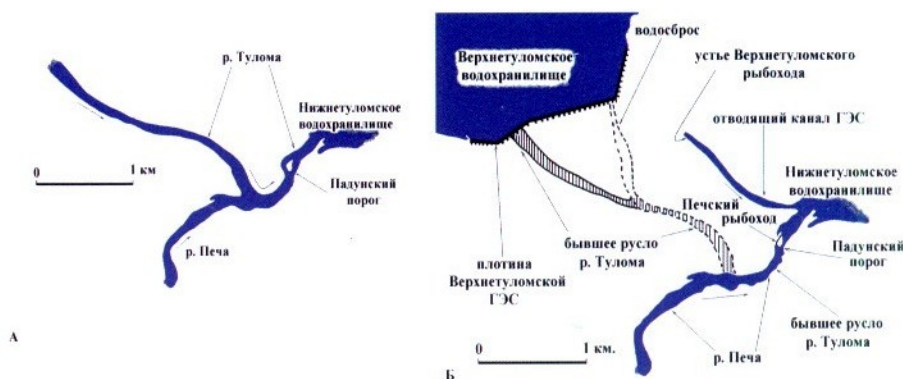


Рис. 1. Приплотинные участки рек Тулома и Печа до (А) и после (Б) строительства Верхнетуломской ГЭС

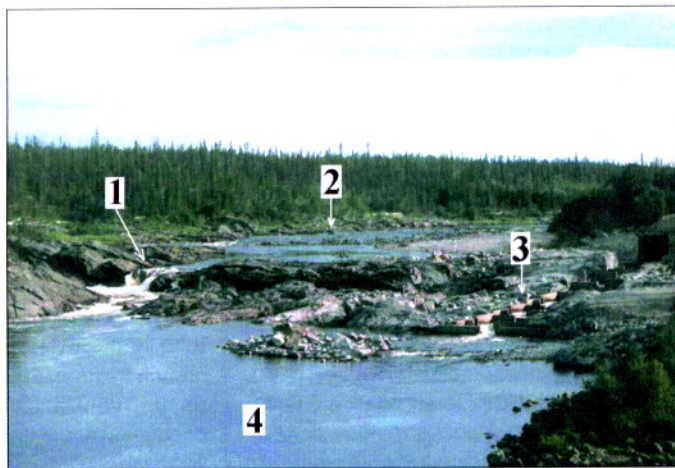


Рис. 2. Падунский порог на р. Тулома (слева) [по: Солдатов, 1903] и современное устье р. Печа (справа): 1 – Падунский порог; 2 – р. Печа; 3 – печский рыбоход; 4 – Нижнетуломское водохранилище

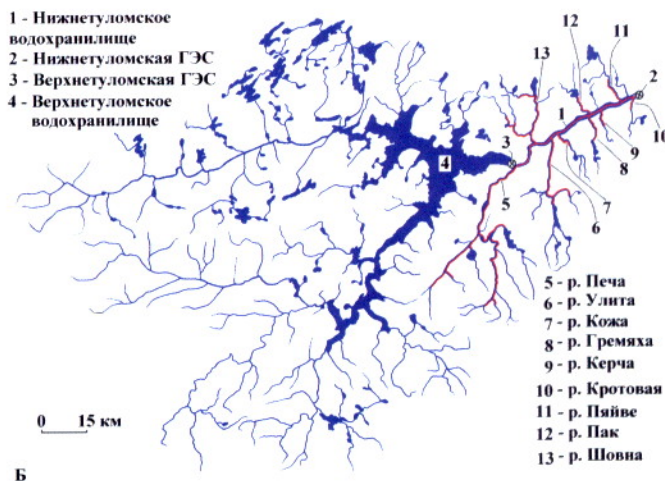
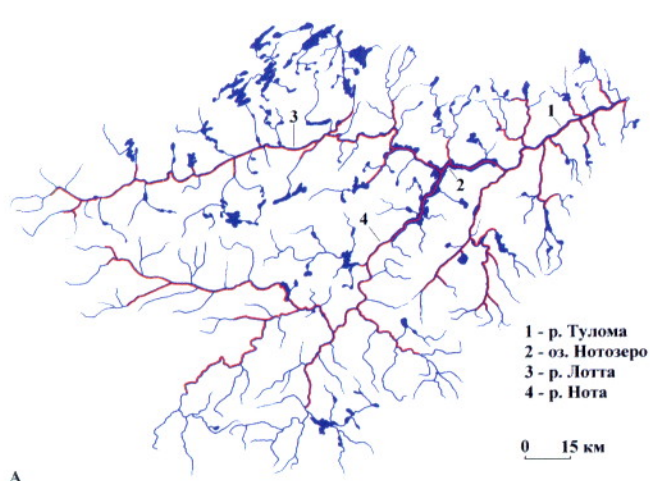


Рис. 3. Водная сеть р. Тулома до (А) и после (Б) зарегулирования. Красным цветом обозначено распространение атлантического лосося

А.Г. Исследования биологии и промысла семги восточной части Терского берега и на Мурмане в 1932 и 1933 гг. // «Изв. ВНИОРХ», 1935. Вып. 20. С. 120–121; Erkinaro at al., 2001] (рис. 3, А). Для пропуска лосося на нерестилища одновременно с плотиной Нижнетуломской ГЭС был построен нижнетуломский рыбоход, на котором в 1937 – 1940 гг. и с 1945 г. по настоящее время проводится просчет производителей (рис. 4, А). Во время войны их учет не проводился, а пропуск осуществлялся нерегулярно.

В 1965 г. для улучшения условий миграции производителей лосося через Падунский порог в устье р. Печа построено рыбопропускное сооружение, конструкция которого оказалась неудачной. В 1993 г. был построен новый рыбоход, при проектировании которого учтены недостатки предыдущего (см. рис. 1, Б; 2, Б; 4, Б). Исследования показали высокую эффективность работы нижнетуломского и печского рыбоходов [Павлов и др., 2005; Lupandin A. TACIS Tuloma River Project: Work Report, 1999. Helsinki Consulting Group Consortium/ <http://www.hcg.helsinki.fi/tuloma/frameset>. 15 pp.].

Для пропуска лосося в реки Нота и Лотта в плотине Верхнетуломской ГЭС был сооружен рыбоход, устье которого располагалось в отводящем канале (см. рис. 1, Б). За период 1965 – 1969 гг. в верхнетуломском рыбоходе учтено только 720 экз. лосося, вследствие чего его дальнейшая эксплуатация была признана нецелесообразной. В 1970 г. этот рыбоход был закрыт.

Таким образом, при гидростроительстве были приняты определенные меры для пропуска производителей на сохранившиеся НВУ, однако с закрытием в 1970 г. верхнетуломского рыбохода лосось мог осваивать только реки, впадающие в Нижнетуломское водохранилище (рис. 3, Б).

Современный нерестово-выростной фонд

Изучение рек бассейна Верхнетуломского водохранилища проводилось в 1998 – 2002 гг. в рамках международного проекта «Река Тулома». Реки бассейна Нижнетуломского водохранилища обследовались нами в 2000 – 2006 гг. Границы и длины участков устанавливались по топографических картам (масштаб 1:25000). Ши-

рина участков определялась визуально, точность проверялась контрольными замерами. К НВУ относились все пороги и перекаты с каменистым грунтом. В результате проведенных работ установлено, что в реках Лотта, Нота и их притоках для нереста производителей и нагула молоди атлантического лосося пригодны 796 га порогов [Erkinaro at al., 2001].

По нашим данным, в бассейне Нижнетуломского водохранилища атлантический лосось осваивает реки Кротовая, Керч, Гремяха, Кожа, Улита, Печа, Шовна, Пак и Пяйве (см. рис. 1, Б). Он встречается и в ряде их притоков, в том числе 1-го порядка – р. Тальша (бассейн р. Улита), реки Конья, Колна (бассейн р. Печа), Пельба, Виймь (бассейн р. Шовна) – и 2-го порядка: реки Пырш, Пыршиш (бассейн р. Печа), ручей Котлыш в бассейне р. Шовна. Общая площадь НВУ в этих водотоках составляет 245,3 га.

Таким образом, в настоящее время в бассейне р. Тулома насчитывается 1041,3 га площади, потенциально пригодной для воспроизводства атлантического лосося, но осваивается им только 245,3 га НВУ в нижнетуломских реках.

Утраченные нерестово-выростные участки

Затопленные районы реки до зарегулирования не обследовались. Расчет площади утраченных НВУ проводился по данным топографических карт, информации, имеющейся в литературных источниках или собранной в результате обследования сохранившихся рек. Так, на затопленном при заполнении Нижнетуломского водохранилища 55-километровом участке р. Тулома насчитывалось только шесть крупных порогов [Солдатов, 1903; Смирнов, 1935]. Сведения об их длине отсутствуют. При ее расчете учитывалось, что в водотоках бассейна Нижнетуломского водохранилища протяженность порогов имеет положительную, статистически достоверную связь с уклоном русла (рис. 5). По топографическим данным, перепад высоты в затопленном русле р. Тулома составлял 0,5 %. На этом основании по уравнению, описывающему зависимость длины порогов от уклона русла (см. рис. 5), установлено, что порожистые места составляли 15 % затопленного отрезка реки, а их протяженность – 8,25 км. По данным А.Г. Смирнова [1935], средняя ширина этих порогов была около 130 м. Следовательно, в русле р. Тулома, оказавшемся на дне Нижнетуломского водохранилища, находилось 107,3 га НВУ.

В зону этого водохранилища попали и приустьевые районы рек Кротовая, Керч, Гремяха, Кожа, Улита, Шовна, Пак и Пяйве. За длину затопленных участков этих водотоков принималась 1/2 расстояния от современного устья притока до противоположного берега водохранилища. Длина затопленных порожистых мест определялась умножением расчетной протяженности затопленного участка на отношение длины существующих в настоящее время порогов к современной длине притока. Площадь затопленных поро-

гов рассчитывалась как произведение их расчетной длины и ширины современных устьевых порогов притока. Определенная таким образом общая площадь НВУ, находившихся в нижнем течении притоков до зарегулирования, составила 11,4 га. Суммарная площадь НВУ, безвозвратно утраченных вследствие постройки Нижнетуломской ГЭС, оценивается на уровне 118,7 га.

При создании Верхнетуломской ГЭС был полностью уничтожен сохранившийся 5-километровый отрезок верховьев р. Тулома. Он представлял собой сплошной порог шириной 100 м [Смирнов, 1935; Каталог рек Мурманской области. М.-Л.: АН СССР, 1962. 210 с.; Ресурсы поверхностных вод..., 1970] (рис. 6). Следовательно, площадь НВУ в этой части р. Тулома составляла около 50 га. Из них сохранились только 2,1 га на участке р. Тулома, вошедшем в состав р. Печа.

При заполнении Верхнетуломского водохранилища длина р. Лотта сократилась на 48 км, р. Нота – на 50 км. Были затоплены низовья их притоков – Вува, Акким и Гирвас, протяженность которых уменьшилась на 10; 3 и 12 км соответственно [Mattsson J. TACIS Tuloma River Project: Portfolio for Helsinki Consulting Group. 1999. 43 pp.]. На погонный километр русла в реках Нота, Лотта, Вува, Акким и Гирвас в настоящее время приходится в среднем 1,9; 0,8; 0,7; 0,5 и 0,3 га НВУ соответственно [Erkinaro et al., 2001]. Аппроксимируя эти показатели на длину затопленных участков, получаем площадь имевшихся НВУ – 145,5 га.

Таким образом, площадь НВУ, утраченных в результате строительства Верхнетуломской ГЭС, составляла 193,4 га. Суммарная площадь НВУ атлантического лосося р. Тулома, безвозвратно утерянных вследствие гидростроительства, оценивается в 312,1 га.

Изменения нерестово-выростного фонда

На основании представленных данных можно сделать следующие выводы. Площадь НВУ атлантического лосося в бассейне р. Тулома до ее зарегулирования находилась на уровне 1355,5 га. В 1937 г. она сократилась до 1236,8 га; в 1965 г. еще несколько уменьшилась и составила 1041,3 га. С 1970 г. лосось мог осваивать лишь 245,3 га НВУ в реках бассейна Нижнетуломского водохранилища.

Численность атлантического лосося

В 1937 – 2006 гг. количество производителей атлантического лосося изменялось от 730 до 12 784 экз. (данные Мурманрыбвода). Показатели их абсолютной численности в периоды 1937 – 1940 гг. (создание Нижнетуломской ГЭС – последний предвоенный год учета), 1945 – 1964 (год возобновления учета – последний перед вводом Верхнетуломской ГЭС), 1965 – 1969 (после завершения гидростроительства при работающем верхнетуломском рыбоходе), 1970 – 2006 гг. (после завершения гидростроительства при закрытом верхнетуломском рыбоходе) представлены на рис. 7.

Обсуждение

Если предположить, что атлантический лосось равномерно осваивал весь бассейн р. Тулома, то в 1937 – 1940 гг. на 1 га НВУ возвращалось от 0,73 до 3,62 экз. производителей, а их средний возврат составлял 1,90 экз/га. В 1945 – 1964 гг. возврат рыб изменялся в пределах 0,90–8,93 экз/га, составив в среднем 4,20 экз/га. С 1965 по 1969 г. средняя величина возврата была 5,58 экз/га, а минимум и максимум составляли 3,50 и 8,65 экз/га соответственно. В 1970 – 2006 гг. возврат производителей варьировал в пределах 11,72–52,12 экз/га, составив в среднем 26,41 экз/га (см. рис. 7).

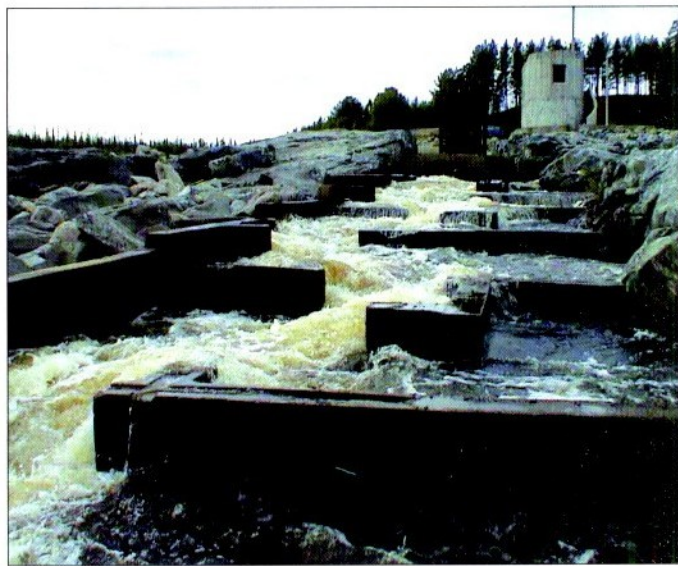


Рис. 4. Фрагменты нижнетуломского (слева) и печского (справа) рыбоходов

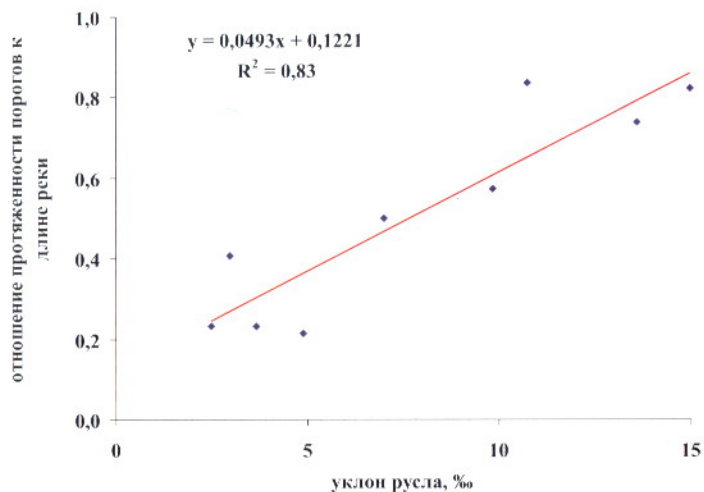


Рис. 5. Зависимость величины отношения протяженности порогов к длине реки от уклона ее русла (данные по 9 рекам бассейна Нижнетуломского водохранилища)

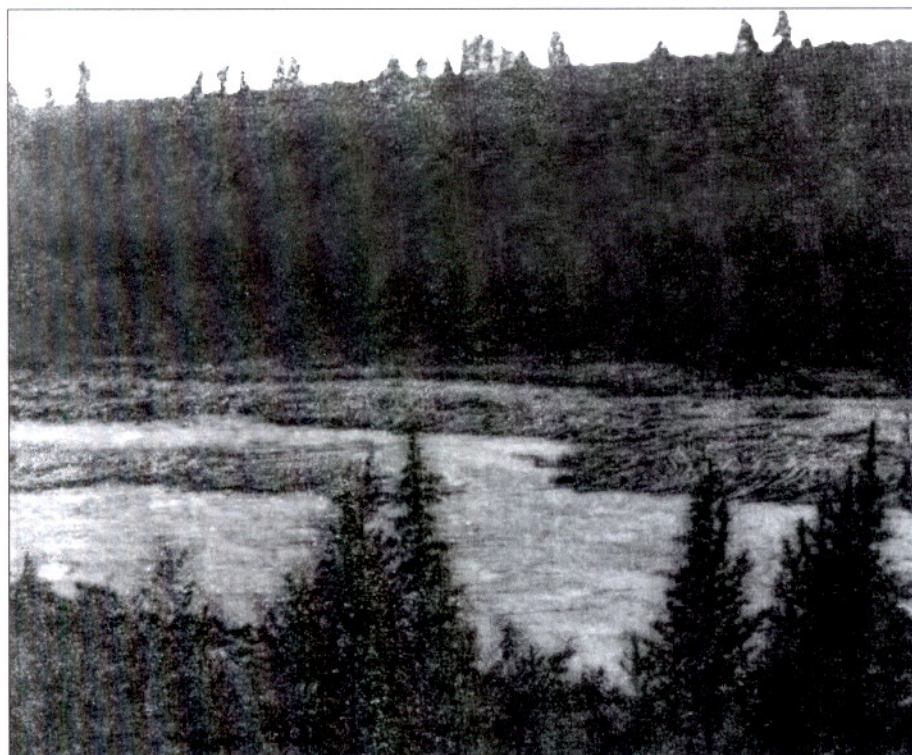


Рис. 6. Река Тулома до постройки Верхнетуломской ГЭС. Пороги в 2 км ниже оз. Нотозеро [по: Ресурсы поверхностных вод..., 1970]

При сопоставлении динамики расчетных показателей возврата и учтенного количества рыб обнаруживается явное противоречие. Так, утрата в 1970 г. значительной части нерестово-выростного фонда атлантического лосося не привела к снижению его абсолютной численности в последующие годы. В то же время возврат на 1 га НВУ резко возрос именно с того момента, когда нерестово-выростная площадь сократилась до современного минимума (см. рис. 7). Если до перекрытия верхнетуломского рыбохода лосось действительно равномерно осваивал всю систему р. Тулома, то его основное воспроизводство происходило в реках Верхнетуломского бассейна. В этом случае воз-

врат неизбежно должен был возрасти в первые годы после закрытия рыбохода. Еще через несколько лет и возврат, и абсолютная численность нерестовых мигрантов неминуемо сократились бы до уровня последних десятилетий.

На самом деле среднегодовалная численность лосося была низкой только до 1940 г., а в периоды 1945 – 1964, 1965 – 1969 и 1970 – 2006 гг. происходило ее увеличение (рис. 8). Снижения численности лосося после постройки Верхнетуломской ГЭС и прекращения работы верхнетуломского рыбохода не наблюдалось, следовательно, предположение о равномерном распределении лососей по рекам Туломского бассейна в 1937 – 1970 гг. яв-

ляется неверным. Очевидно, что в этот период Верхнетуломский бассейн не играл заметной роли в формировании численности атлантического лосося, а его основное воспроизводство происходило в реках Нижнетуломского водохранилища.

В этой связи, необходимо отметить, что значительное снижение численности лосося в р. Тулома отмечалось еще в конце XIX – первой трети XX в., что было связано с массовым неконтролируемым выловом производителей и молоди [Солдатов, 1903; Овсянников Н.С. Биология семги Кольского залива// Труды Мосрыбвуза, 1938. Вып. 1. С. 87–146]. При этом в конце XIX – начале XX в. вылов носил наиболее истребительный характер именно в реках, впадающих в Нотозеро [Солдатов, 1903]. Не менее значимой причиной подрыва воспроизводства атлантического лосося в этом районе представляется сплав леса. Так, на фотографии, сделанной в 60-е годы XX в., видно, что значительная часть русла р. Тулома вблизи ее истока забита бревнами (см. рис. 6). Согласно опросным данным, с 50-х годов XX в. похожая ситуация сложилась на всех основных реках, впадающих в Нотозеро, а также в их крупных притоках. В бассейне же Нижнетуломского водохранилища основная часть прибрежных лесов была вырублена еще в предвоенные годы. Очевидно, длительное отсутствие лесосплава и привело к увеличению численности атлантического лосося в этом районе.

Таким образом, вывод из эксплуатации верхнетуломского рыбохода значительно изменил условия воспроизводства, но не оказал заметного влияния на численность атлантического лосося. Однако, на наш взгляд, продолжение работы рыбохода в сочетании с мелиорацией НВУ позволяло значительно увеличить запасы данного вида рыб. В этой связи, была определена потенциальная численность популяции атлантического лосося р. Тулома. За основу принимались минимальный, средний и максимальный возвраты производителей в 1970 – 2006 гг., а также площадь НВУ до и после зарегулирования реки. Учитывалось также, что при скате через Верхнетуломскую ГЭС смертность смолтов может достигать 25 % [Современное состояние..., 2000]. Расчеты показывают, что до гидростроительства количество производителей атлантического лосося могло достигать 70 тыс. экз. Вследствие создания Нижнетуломской ГЭС потенциальная численность атлантического лосося снижалась незначительно. При полном зарегулировании реки, но работающем верхнетуломском рыбоходе репродуктивная часть популяции могла превышать 40 тыс. производителей, и даже их минимальное число было бы сопоставимо с современными максимумами численности (см. таблицу и рис. 7).

Следует отметить, что заключение о неудовлетворительной работе верхнетуломского рыбохода сделано на основании малого количества заходящих в него лососей, что объяснялось значительными конструктивными недостатками данного сооружения. Известно, однако, что атлантическому лососю свойственен локальный

хoming, проявляющийся в возврате на нерест в определенные районы родной речной системы [Heggbert T.G., Haukedo T., Mork J., Stahl G. *Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, Salmo salar L., and brown trout, Salmo trutta L.* // *J. Fish. Biol.* 1988. Vol. 33. P. 347–356]. В то же вре-

мя течение отводящего канала, в котором находился работающий в то время рыбоход, привлекало незначительное число подходящих в этот район лососей [Современное состояние..., 2000]. В настоящее время, при отсутствии лосося в бассейне Верхнетуломского водохранилища, его производители в канал не заходят вовсе [Павлов и др., 2005]. Следовательно, основной причиной слабых подходов лососей к рыбоходу являлась низкая численность рыб, происходящих из рек Верхнетуломского бассейна.

Таким образом, в результате зарегулирования р. Тулома плотинами Нижнетуломской и Верхнетуломской гидроэлектростанций площадь НВУ атлантического лосося уменьшилась на 8,8 и 14,3 % соответственно. Вследствие прекращения работы верхнетуломского рыбохода для нерестовых мигрантов атлантического лосося оказалось доступным лишь 24 % площади НВУ, сохранившихся после зарегулирования реки. Сокращение нерестово-выростной площади после создания Нижнетуломской ГЭС было незначительным и не могло заметно повлиять на воспроизводство атлантического лосося. Появление Верхнетуломской ГЭС и закрытие верхнетуломского рыбохода не отразились на численности атлантического лосося, поскольку в предшествующий этим событиям период его размножение происходило, главным образом, в реках Нижнетуломского бассейна. Тем не менее, продолжение работы верхнетуломского рыбохода представляло реальную возможность восстановить воспроизводство атлантического лосося в реках Верхнетуломского водохранилища и значительно увеличить запасы этого ценного вида в бассейне р. Тулома.

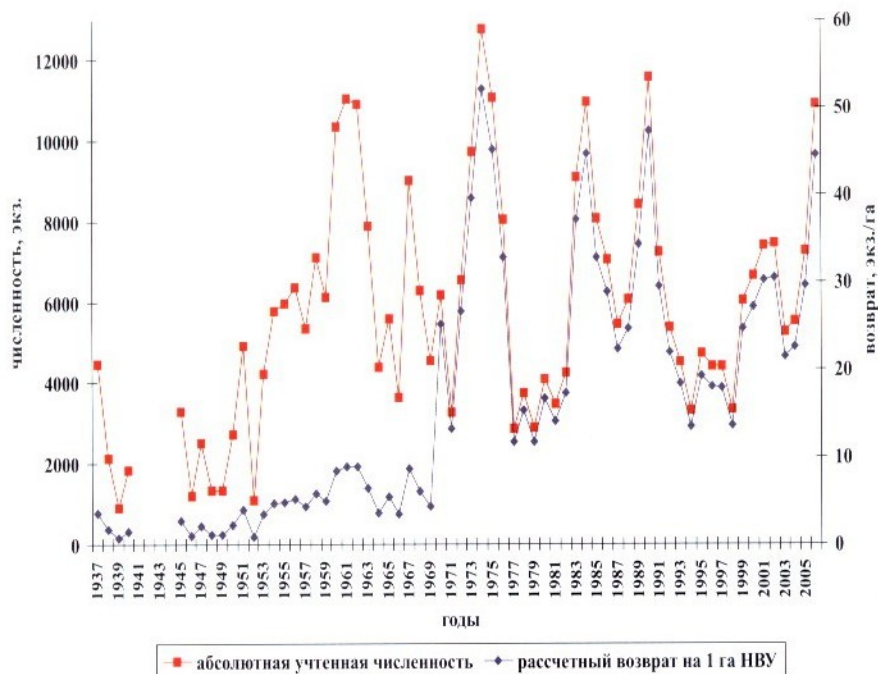


Рис. 7. Динамика учтенной численности и расчетного возврата атлантического лосося

Потенциальная численность нерестового стада атлантического лосося р. Тулома

Период времени	Потенциальная численность производителей, тыс. экз.		
	минимальная	средняя	максимальная
До 1936 г.	15,88	35,79	70,64
1936 – 1964 гг.	14,49	32,66	64,46
1964 – 1969 гг.	9,87	22,24	43,90

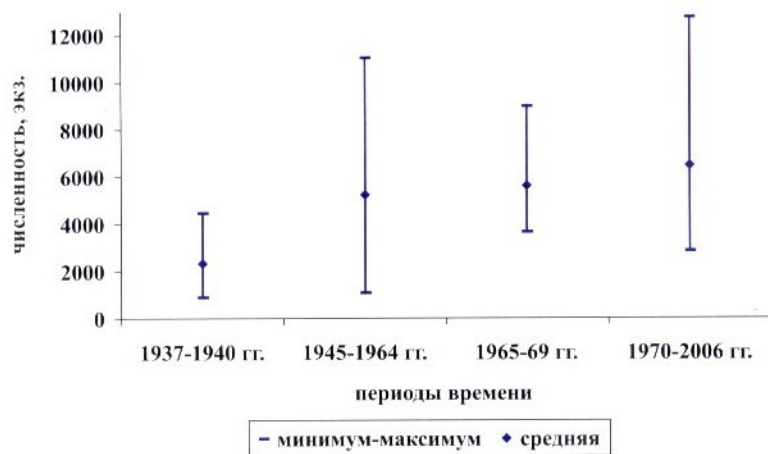


Рис. 8. Показатели учтенной численности атлантического лосося в различные периоды зарегулирования р. Тулома с 1937 г.