

# РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАПОЛНЕНИЯ НЕРЕСТОВЫХ РЕК ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ЛОСОСЕЙ



Макеев С. С.

Анивский отдел ихтиологии, рыболовства, мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания ФГУ «Сахалинрыбвод»



2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

О «САХАЛИНСКОЙ ЛОСОСЕВОЙ ИНИЦИАТИВЕ» .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
ОПТИМАЛЬНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ .....	6
К ВОПРОСУ О ПОСЛЕДСТВИЯХ ПЕРЕЗАПОЛНЕНИЯ НЕРЕСТИЛИЩ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ .....	13
ЛОСОСЬ В ЭКОСИСТЕМЕ .....	18
РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАПОЛНЕНИЯ НЕРЕСТИЛИЩ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ ЛОСОСЕЙ .....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	31
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ГОРБУШИ НЕРЕСТИЛИЩ РЕК АНИВСКОГО РАЙОНА С 1991 г. ....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ЗАХОДА ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕВЫХ В РЕКИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ЧЕРЕЗ РЫБОУЧЕТНЫЕ ЗАГРАЖДЕНИЯ (ФГУ САХАЛИНРЫБВОД) .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ В. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ЛОСОСЕЙ .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. АКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА.....	52

## **О «Сахалинской Лососевой Инициативе»**

**Сахалинская Лососёвая Инициатива (СЛИ)** – крупнейшая программа по сохранению дикого лосося и его экосистем.

Любое экономическое развитие должно сохранять и по возможности улучшать окружающую среду. В отношении сахалинского лосося существуют серьёзные угрозы, связанные с браконьерством, разрушением среды обитания и изменением климата, что может привести к отрицательным последствиям не только для экологии, но и для экономики области. Проекты СЛИ направлены на предотвращение этих последствий: на сохранение и устойчивое использование лосося и связанных с ним экосистем.

СЛИ представляет собой партнёрство с участием государства, местного населения, структур гражданского общества и международных организаций.

**Цель** партнёрства заключается в том, чтобы содействовать улучшению жизни населения на Сахалине и сохранению природного наследия.

**31 октября – 2 ноября 2006 года** в г. Южно-Сахалинске состоялась Международная конференция Сахалинской Лососёвой Инициативы, в ходе которой губернатор Сахалинской области Иван Малахов, директор Центра Дикого Лосося Гидо Рар и исполнительный директор компании «Сахалинская энергия» Иэн Крейг подписали декларацию Сахалинской Лососёвой Инициативы. С этого момента на Сахалине началась реализация проектов СЛИ, направленных на поддержку сохранения и устойчивого использования лосося и экосистем бассейнов лососёвых рек.

В организации СЛИ принимают участие Центр Дикого Лосося – единственная международная организация по сохранению дикого тихоокеанского лосося – и компания «Сахалинская энергия» – оператор крупнейшего в мире комплексного нефтегазового проекта «Сахалин-2». В феврале 2008 года они объявили о заключении соглашения о совместном финансировании трёхлетней программы сохранения дикого лосося на Сахалине.

В роли совещательного органа СЛИ выступает координационный совет, состоящий из представителей федеральных, региональных и местных властей, деловых кругов, а также местных и международных неправительственных организаций. В рамках этого органа создаются консультативные советы по конкретным проектам СЛИ. Два раза в год проходят плановые заседания координационного совета, во время которых рассматриваются отчёты о проделанной работе и утверждаются планы на следующий год.

## **На территории Сахалинской области действует проект Лососёвых советов.**

**Основная цель проекта** – исполнение задач, направленных на решение экологических, экономических и социальных проблем конкретного территориального образования путем объединения усилий представителей разных ветвей власти, бизнеса, пользователей водных ресурсов, научных организаций и местного населения.

Лососёвые советы представляют собой мощный демократический рычаг для решения экологических, экономических и социальных проблем и для устойчивого использования биоресурсов в отдельно взятом районе. Они позволяют общественности и природопользователям взаимодействовать с уполномоченными государственными органами и научными организациями в вопросах охраны экосистем нерестовых рек, принимать меры в отношении незаконной добычи (браконьерства), оперативно решать вопросы охраны биоресурсов, а также принимать меры по предотвращению незаконной добычи в процессе организации промысла. Опыт создания и внедрения советов активно используется на Тихоокеанском побережье США и в Японии.

В настоящее время организация Лососёвых советов продолжается, они действуют уже в семи муниципальных образованиях области: Смирныховском, Анивском, Охинском, Ногликском, Углегорском, Поронайском и Макаровском районах.

## ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемый литературный обзор посвящен одной из самых острых проблем управления промыслом тихоокеанских лососей. Жизнь каждого сахалинца зависит от лососей. Поэтому любой житель может обратить внимание на РУЗ (рыбоучетные заграждения), преграждающие проход рыбы в нерестовую реку. И каждый имеет право знать, для чего и как регулируется заполнение нерестилищ производителями, что говорит по этому поводу наука.

Обзор собрал множество известных научных сведений, освещающих с разных сторон проблему регулирования заполнения. Те, кто его прочитает, поймут, что сами по себе РУЗы и их работа не несут угрозы рыбным запасам, а наоборот, являются удобным и полезным инструментом управления неистощительным лососевым промыслом. Не случайно в двух регионах, где активно применяется этот инструмент, промысел лососей получил международную экологическую сертификацию - это Аляска и Итуруп.

В то же самое время иногда регулирование пропуска производителей лососей на нерестилища не учитывает важных экологических функций, которые выполняют лососи. Иногда рекомендации специалистов не выполняются рыбопромышленниками, иногда сами специалисты не могут оперативно отреагировать на изменение обстановки и предпочитают перестраховаться, иногда вредит длительность процессов согласования решений о регулировании.

Кроме снижения социальной напряженности, вызываемой незнанием, обзор может выполнять функции методического руководства по практической работе специалистов-ихтиологов и их добровольных помощников. Для рыбопромышленников и активистов общественного природоохранного движения также будет полезно знание всех особенностей естественного воспроизводства и владение методиками учета лососей.

Обзор составлен специально для семинара, проводимого АНО «Сахалинская лососевая инициатива» для членов общественных лососевых советов, созданных благодаря поддержке компании «Сахалинская энергия» и Центра дикого лосося. Автор благодарит специалистов, принявших участие в его создании и обсуждении: Рухлова Ф. Н., Зеленникова О. В., Радченко В. И., Лемана В. Н., Антонова А. А., Семенченко А. Ю., Самарского В. Г. и многих других.

Обзор содержит введение, 4 главы и заключение на 52 стр. с 40 илл., 4 приложения и список использованной литературы, включающий 124 источника.

## Оптимальное заполнение нерестилищ

Понятие об «оптимальном заполнении нерестилищ», когда при постоянном уровне запасов лососей достигаются наибольшие уловы и наибольшее заполнение нерестилищ, введено В. Я. Леванидовым (1964). Гораздо раньше И. И. Кузнецов (1928, 1937) провел первые опыты и наблюдения и пришел к выводу, что необходимо пропускать на нерестилища ограниченное количество лососей. Норма пропуска для горбуши была им установлена в 2 кв. м на каждую самку горбуши (или 1 экз. на 1 кв. м при соотношении полов 1:1) и 3 кв. м на самку кеты. Более того, в 1928 г. были сделаны первые шаги по регулированию заполнения: в две реки было пропущено ограниченное число горбуши, а весь излишек был выловлен в устьях рек.

*Перепополнения горбушей нерестилищ, приводящего к снижению запасов, нет.  
(В. Я. Леванидов, 1964)*

С тех пор схема регулирования осталась без изменений – для того, чтобы управлять плотностью заполнения нерестилищ, нужно знать площадь этих нерестилищ и количество самок на нерестилищах, а также договориться о норме пропуска. Весь так называемый излишек пускать в промысел, чтобы не терять ценный ресурс и выгоду. Неоднократно делались попытки

определить эту самую норму заполнения.

В работах Р. С. Семко (1939) за оптимальную площадь нерестового бугра принято 1,5 кв. м на одну самку. А. Я. Таранец (1939), работая на притоке Амура, находит критерий нормального заполнения для горбуши, по которому на каждую самку должно приходиться в среднем 0,45 кв. м площади дна. Отсюда нормальное заполнение, по Таранцу, составляет 4,4 экз. на 1 кв. м. У И. И. Стрекаловой (1963) в том же регионе получилась цифра средней площади бугра 0,9 кв. м или среднее заполнение 2,2 экз. на 1 кв. м.

Канадские и американские ученые (Burner, 1951; Hourston, McKinnon, 1957; Wells, McNeil, 1970; Reiser, Bjornn, 1979; Bjornn, Reiser, 1991) сделали наблюдения и измерения нерестовых бугров лососей. Так появились цифры средней площади, занимаемой бугром горбуши – от 0,6 до 0,9 кв. м и рекомендуемая площадь для одного бугра – 0,6 кв. м (легко пересчитать оптимальную плотность заполнения для горбуши – 3,3 экз. на 1 кв. м при соотношении полов 1:1).

Ф. Н. Рухлов (1968, 1972) на реках Сахалина и Курил в 1962-69 гг. измерил огромное количество нерестовых бугров горбуши и получил средние площади одного нерестового бугра на разных реках и в разных условиях от 0,64 до 0,92 кв. м. Итогом стали рекомендации по оптимальной плотности в 2 экз. на 1 кв. м нерестилищ.

С. П. Воловик (1967) в результате изучения распределения рыб на нерестилищах и параметров нерестовых бугров вывел цифровые показатели плотности производителей при нормальном заполнении нерестилищ. Этому понятию на сахалинских реках соответствует 77-84 (в среднем 80) нерестовых бугра на 100 кв. м нерестилищ. Так как каждая самка чаще всего нерестует с одним (основным) самцом, то можно принять, что для обеспечения эффективного воспроизводства на 1 кв. м нерестилищ должно распределяться 1,6 рыб при соотношении полов 1:1.



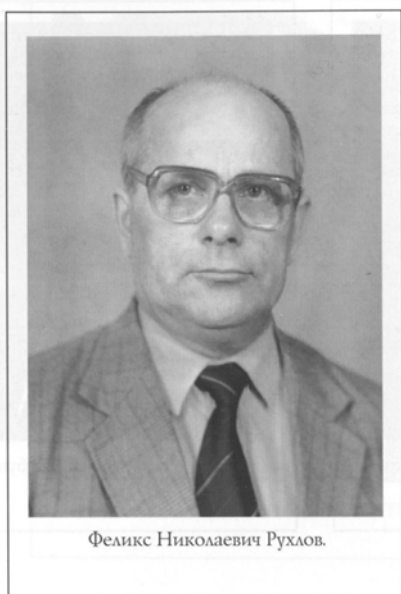
В реках северного побережья Охотского моря средняя площадь бугров горбуши равна 0,65 кв. м, а оптимальное заполнение нерестилищ - 300 особей на 100 кв. м (Голованов, 1982).

Ким и Антонов (2002) рассчитали оптимальную величину заполнения нерестилищ рек залива Анива как лежащую в очень широком интервале от 2 до 6 млн. шт. (или приблизительно от 1 до 2,9 экз./кв. м).

Автор, год	Регион	Рекомендуемая норма, экз./кв. м
Кузнецов, 1928	Амур	1,0
Семко, 1939	Камчатка	1,3
Таранец, 1939	Амур	4,4
Hourston, McKinnon, 1957	Северная Америка	3,3
Стрекалова, 1963	Амур	2,2
Воловик, 1967	Сахалин	1,6
Рухлов, 1968	Сахалин	2,0
Голованов, 1982	Магадан	3,0

Как видим, разброс рекомендаций очень широк, даже в границах одного региона. Поэтому вопрос об установлении официальной нормы остается открытым. Хотя говорить об оптимальном заполнении нерестилищ имеет смысл лишь в том случае, если, начиная с какого-то момента, увеличение численности производителей приводит к уменьшению суммарного выхода молоди. В противном случае желательно возможно большее заполнение (Гриценко и др., 1987).

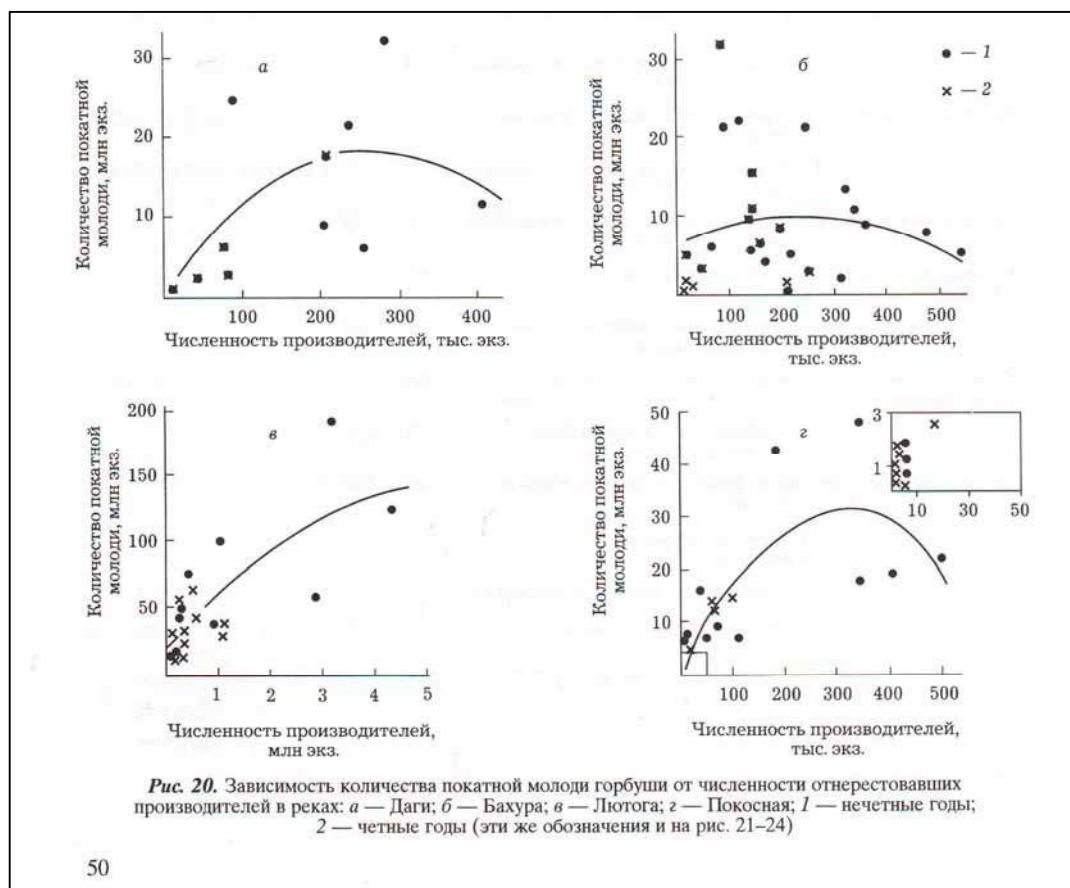
У. Уикетт (Wickett, 1958), В. Н. Иванков и В. Л. Андреев (1972) считают, что оптимальная величина заполнения нерестилищ, обеспечивающая наибольший выход молоди, должна определяться эмпирически для каждого случая, так как в разных водоемах она различна.



**На практике применяется нормативная величина, предложенная Ф. Н. Рухловым (1968, 1969). Для горбуши эта величина составляет 200 экз. на 100 кв. м при соотношении полов 1:1. Для кеты - 120 экз. на 100 кв. м.**

Динамика численности популяций с неперекрещивающимися поколениями, к которым относится горбуша, довольно хорошо описывается кривой Риккера (Ricker, 1954). Уравнение Риккера используется при анализе зависимости «родители-потомки», которая часто подвержена влиянию многочисленных, независимых друг от друга, факторов (Михеев, 2004). Эти факторы генерируют стохастические нарушения зависимости, т. е. совокупность случайных переменных, значения которых меняются во времени, не дает достаточно четкой картины. При этом следует понимать, что значения основных применяемых параметров (таких как численность производителей, покатной молоди, площадь нерестилищ, промысловая статистика) имеют значительные методические и субъективные погрешности.

О. Ф. Гриценко (2002), анализируя зависимость количества покатной молоди от количества отнерестившихся производителей в разных районах Сахалина, отметил, что в реках Даги, Бахура и Покосная увеличение численности производителей сверх какого-то предела приводит к уменьшению численности покатной молоди. Пределы эти равны соответственно 2,7, 1,6 и 2,42 особей на 1 кв. м нерестилищ. В отличие от этих рек, в Лютоге подобного снижения не наблюдается: максимальная за годы наблюдений плотность заполнения нерестилищ (4,26 экз. на 1 кв. м) не привела к снижению количества покатников.



Различия в количестве производителей, обеспечивающих максимальный скат молоди, скорее всего, связаны с особенностями популяционной структуры горбуши разных районов Сахалина (Гриценко, 2002). Это количество выше там, где сложнее популяционная структура. Различные экологические требования к условиям нереста и эмбриогенеза у отдельных популяций, позволяют наиболее эффективно использовать нерестовые водоемы. Хотя следует иметь в виду, что, в свою очередь, возможность их воспроизводства в том или ином водоеме зависит от наличия соответствующих условий.

Установка на оптимальное заполнение нерестилищ является основной для традиционной системы регулирования промысла. Однако не менее важным фактором считаются условия нагула лососей в океане. В последние годы рекордные подходы горбуши случаются даже при относительно низком уровне заполнении нерестилищ. Это усложняет управление лососевым хозяйством, так как в процессе воспроизводства важную роль играют неуправляемые природные факторы (прежде всего, глобальные климатические изменения, влияющие на состояние кормовой базы в регионах нагула лососей в океане) (Ксенофонтов, Гольденберг, 2008).

Регулирование заполнения нерестилищ способно оказывать позитивное воздействие только в случае управления легальным промыслом. Браконьерство как неуправляемая промысловая деятельность, осуществляемая на подходе к нерестовым водоемам и на самих нерестилищах, сводит к минимуму возможности регулирования. Тем самым браконьерство является системной угрозой развитию лососевого хозяйства. Дефицит производителей на нерестилищах, который в ретроспективе компенсировался благоприятными условиями нагула лососей в океане, в случае снижения уровня продуцирования кормовых ресурсов в океане, приведет к сокращению потенциала естественного воспроизводства (Синяков, 2005; Макоедов и др., 2006).

Оптимальное число производителей (т. е. та их численность, которая соответствует естественной емкости нерестового водоема), пропущенное на нерест, попадает под браконьерский пресс, поэтому на практике численность реально отнерестившихся производителей всегда существенно ниже численности пропущенных (особенно

***Браконьерство является системной угрозой развитию лососевого хозяйства. Оптимальное заполнение нерестилищ – необходимое, но не достаточное условие устойчивого воспроизводства локального стада.***

самок, которые и являются основным объектом браконьерского икряного промысла) (Запорожец, Запорожец, 2003; 2005; 2006; Запорожец и др., 2007).

Если не устранить браконьерство в нерестовых водоемах, формальное следование принципу оптимального заполнения нерестилищ фактически увеличивает ресурсные возможности браконьерского промысла (Котенев и др., 2006). Иначе говоря, оптимальное заполнение нерестилищ – необходимое, но не достаточное условие устойчивого воспроизводства локального стада (Ксенофонтов, Гольденберг, 2008).

На снимках: река Дудинка (Долинский район), август 2009 г.



Более полный список факторов, влияющих на успех воспроизводства, приводит Т. Данклин (2005):

- Общее количество нерестующих особей;
- Динамика течения нерестовой реки;
- Выживание и созревание икры;
- Выростной потенциал пресноводной системы и темпы роста;
- Океанические условия;
- Истребление хищниками;
- Изъятие (рыбаками и браконьерами);
- Доступ к нерестилищам.

Если все или некоторые из перечисленных факторов оказываются благоприятными, выживаемость может быть очень высокой, и в последующие годы будет отмечаться избыток производителей. Если количество благоприятных факторов будет низким, может произойти обратное явление. Широкие колебания численности лососевых популяций являются результатом сложных взаимодействий всех вышеперечисленных факторов.

Б. Н. Котенев, О. Ф. Гриценко и Н. В. Кловач (2006) опубликовали провокационную брошюру о новых подходах к регулированию промысла лососей, в которой, в том числе отрицают оперативное управление заполнением нерестилищ. Авторы утверждают: «Необходимо отдавать себе отчет в

***Последовательно руководствуясь принципом оптимального заполнения нерестилищ, мы будем регулярно недолавливать рыбу.  
(Б. Н. Котенев и др., 2006)***

том, что, последовательно руководствуясь принципом оптимального заполнения нерестилищ, мы будем регулярно недолавливать рыбу».

Брошюра подверглась резкой критике многими специалистами (Шевляков и др., 2006; Лапко, 2006; Островский, 2007). Они справедливо замечают, что регулярно (постоянно и прогрессивно) перелавливая рыбу, мы будем последовательно сокращать величину пропуска и закономерно столкнемся с ситуацией, которая описывается в динамике численности как уменьшение величины популяции ниже критической численности, которое ведет к прогрессивной ее деградации и, в конечном итоге, к гибели (исчезновению). Тогда, точно, никаких уловов не будет вообще!



Чрезвычайное переполнение нерестилищ, равно как их и недозаполнение, бесспорно, имели место многократно как до развития масштабного промысла, так и позже, но каких-либо катастрофических последствий для популяций лососей отмечено не было. Разговоры о переполнении нерестилищ как о непоправимых «экологических катастрофах» являются одной из разновидностей научного шантажа.

В. Н. Леман (2010, персональное сообщение) добавляет свой личный комментарий. По современной точке зрения, эволюционируют не отдельные виды, и даже не сообщества, а экосистемы в целом. И если в экосистеме один из видов периодически

***Разговоры о переполнении нерестилищ как о непоправимых «экологических катастрофах» являются одной из разновидностей научного шантажа.***

дает вспышку численности, с переполнением нерестилищ, гибелью и т. д., то, значит, в целом это для данной экосистемы полезно. Теоретизировать о том, какая от этого польза экосистеме, о механизмах регуляции численности и поддержании биологической продуктивности экосистемы можно до бесконечности. Однако, факт неоспорим - экосистема лососевой реки устойчива. И никаких глобальных катастроф от переполнения горбушей не бывает. Ну да, могут быть депрессии численности горбуши - только одного вида, но не целой экосистемы. Правда, промышленность интересуется только горбуша. И из страха потерять прибыль, кричат об экологической катастрофе на нерестилищах.

Л. А. Животовский (2006; 2009) поднимает проблему селективности промысла, который может вести к обеднению генофонда, перекрыванию путей миграции, изменению плотностно-зависимой регуляции при переловах и недоловах, нарушению пропорций воспроизводства различных стад и их частей. Промысел сдвигает время возврата производителей. Существующая практика промысла – почти полное изъятие горбуши до начала рунного хода – фактически является отбором против производителей с ранними сроками возврата. Такой отбор ведет к наследственному увеличению

***Важно пропускать на нерестилища особей ранних подходов, а время возврата должно стать одним из регулируемых параметров промысла и разведения тихоокеанских лососей.  
(Л. А. Животовский, 2006)***

доли рыб позднего возврата. Важно пропускать на нерестилища особей ранних подходов, а время возврата должно стать одним из регулируемых параметров промысла и разведения тихоокеанских лососей. То есть, следует пропускать без задержек всех производителей начала хода.

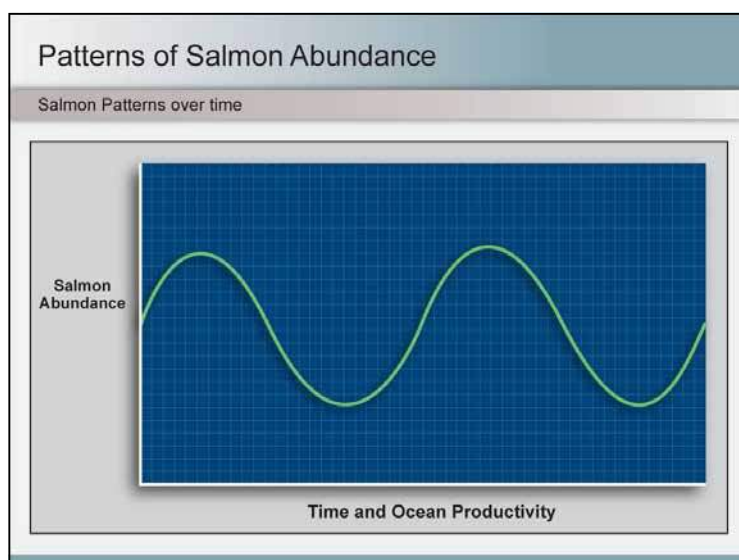
С. М. Коновалов (1987) указывает на серьезные методологические недостатки в исследовании динамики численности лососей. Из-за отсутствия многолетних работ на модельных нерестовых реках не могут точно выявить регулирующие факторы и сводят их к одному-двум. Факторы, воздействующие на более поздних стадиях жизненного цикла, вызывают незначительные колебания, и только результат выживания на предшествующих стадиях определяет масштабность последующих изменений численности.

Необходимы наблюдения на субпопуляционном уровне (Larkin, 1977), нужно расширять исследования условий размножения на отдельных нерестилищах-полигонах в бассейнах крупных рек. Это позволит учитывать влияние плотностного фактора на возврат потомков.

Как пример подобного многолетнего полигона приводится оз. Азабачье, где в частности, на субизоляте ключ Атхол производились поштучные учеты производителей, таким образом, изучали связь «родители-потомки» у нерки на уровне субпопуляций (Коновалов, 1987). Исследуя на полигонах эту связь, можно оценить эффективность различных типов нерестилищ и разработать экспресс-методы для более точного определения оптимального уровня заполнения нерестилищ. Только приближение к оптимальному пропуску производителей на нерестилища может заметно сократить колебания численности и постепенно вывести производственные мощности на стабильное обеспечение сырьем. Углубление знаний о лимитирующих факторах, дает возможность разработать долговременные программы повышения продуктивности важных промысловых стад и видов.



В. П. Шунтов (2009), предлагая комплексную программу исследований тихоокеанских лососей, в разделе «Репродуктивная часть ареала и состояние нерестового фонда» говорит о двух основных подходах. Во-первых, путем аэронаблюдений с охватом обширных площадей проводится бонитировка нерестилищ и создание методами ГИС базы нерестового фонда с картированием нерестилищ и распределения лососей, дистанционным зондированием состояния рек и окружающих ландшафтов. Во-вторых, путем проведения полигонных стационарных работ исследуется влияние на состояние нерестового фонда антропогенных, климатических и других эффектов. В число конкретных вопросов при работах на полигонах должны быть определены параметры годового стока и их динамики, качества воды, структуры донных отложений, состояние флоры и фауны, самих лососей и эффективности их воспроизводства.



*В 2005 г. Общественный фонд «Дикая природа Сахалина» в рамках проекта «Сахалинская лососевая инициатива» на средства Центра дикого лосося заказал работу на тему «Разработка рекомендаций по регулированию заполнения нерестилищ производителями промысловых видов лососей» к. б. н. Олегу Владимировичу Зеленикову (Санкт-Петербургский университет). Помещаем главу из его обширного литературного обзора целиком, без купюр и комментариев.*

## **К вопросу о последствиях перезаполнения нерестилищ производителями тихоокеанских лососей**

К настоящему времени считается абсолютно бесспорным наличие у разных видов тихоокеанских лососей рас и экологических групп, причем не только у видов с длинным периодом речного развития: нерки, кижуча, симы и чавычи, но и с коротким – кеты (Глубоковский, 1995; Иванкова, Борисовец, 2002; Зорбиди, 1990; Леман, 1992; Смирнов, 1975; и др.). Даже для горбуши, у которой сама специфика популяционной организации является дискуссионной (Глубоковский, Животовский, 1986; Иванов, 1993) рядом авторов выявляется внутривидовая дифференциация для отдельных стад (Марченко, 1999; Наумкин, 1999). Кроме этого, например, для нерки показано, что производители занимают определенные нерестовые участки по мере захода в озеро, при этом делается вывод, что обязательность занятия даже конкретного участка наследуется (Hendry, Leonetti, 1995). Таким образом, производители тихоокеанских лососей и одной расы могут практически в обязательном порядке занимать разные нерестилища.

Как известно биологический смысл в формировании рас и экологических групп у проходных рыб заключается в более полном освоении нерестовых площадей и кормовых угодий. Таким образом, благодаря «хомингу», а также посредством внутривидовой дифференциации снижается внутривидовая конкуренция. С учетом этого обстоятельства, очевидно, что переполнение нерестилищ производителями тихоокеанских лососей, это как раз то событие, против которого был направлен весь эволюционный процесс этих рыб. Вероятно, именно поэтому абсолютно все специалисты, исследующие различные аспекты естественного нереста лососей, единодушно указывают на негативные последствия переполнения нерестилищ производителями. Какие же последствия можно наблюдать?

Главный эффект заключается в снижении продукции молоди, показанный для самых разных видов тихоокеанских лососей. Данные, свидетельствующие об уменьшении численности молоди при увеличении численности производителей приводятся во многих работах (Бугаев, 1995; Островский, 1997; 1999; и др.). Потеря продукции молоди осуществляется разными путями, но в ее основе одна причина – стрессированность производителей и как показатель этого достоверное увеличение в крови (особенно значимое у самок) концентрации гормона «стресса» – кортизола (Ардашев, Киселева, 2000; Подлесных, Сахапов, 1993; Подлесных, 2000). Внешним проявлением этого становится изменение поведения рыб, а на физиологическом уровне изменение гормонального статуса, в частности связанное с дисбалансом гормонов щитовидной железы: тироксина и трийодтиронина и снижением продукции половых стероидных гормонов (Подлесных, Сахапов, 1993).

Систематизировать многообразие путей, ведущих к потере продукции молоди, можно в следующем виде.

**Во-первых**, самками на фоне повышения в организме продуктов катаболизма осуществляется самопроизвольный выброс икры (Ардашев, Киселева, 2000). Следует подчеркнуть, что история исследования вопроса о переуплотнении нерестилищ очень давняя. Так, еще в 30-е годы было показано, что при высокой плотности производителей значительная часть икры у горбуши (Семко, 1939), и кеты (Кузнецов, 1937) при нересте вообще не попадает в гнезда.

**Во-вторых**, снижается интенсивность и общий объем, так называемых, «полезных» действий, необходимых для успешного нереста, например актов ухаживания и, напротив, увеличивается общий объем агрессивных действий – нападения на других особей и перекапывание гнезд (Schroder, 1973). При этом общая доля погибшей в результате выкапывания молоди может достигать 50% (Паренский и др., 2002).

Хорошо известно, что на нерестилищах у тихоокеанских лососей устанавливаются иерархические взаимоотношения и среди самцов выявляются доминантные, субдоминантные и сателлитные или так называемые не территориальные особи. При этом обязательным условием для успешного нереста всех или подавляющего большинства рыб является сохранение изначально установленного иерархического статуса. Однако при перезаполнении нерестилищ **в третьих** учащаются случаи смены самцов-доминантов и при этом снижается эффективность нереста как доминантных, так и более низких по статусу (Паренский, 1989; 1997; Чебанов и др., 1983; Чебанов, 1997).

**В четвертых**, увеличивается доля невыметанных половых продуктов, как самцами, так самками. Например, при плотности производителей нерки на нерестилищах в 0,32; 2,30; 5,00 и 12,00 рыб/м<sup>2</sup> доля выметанной икры в среднем составляла соответственно около 95, 75, 35 и 7% (Подлесных, 2000).

**В пятых**, по мере увеличения численности производителей прогрессивно повышается смертность зародышей на самых ранних этапах развития (Подлесных, Сахапов, 1993; Подлесных, Пашенко, 1997). При этом, например, у кижуча повышение смертности икры тесно коррелировало с концентрацией кортизола в крови у производителей (Morrison et al., 1985), а у кеты хронический стресс, связанный с переуплотнением, или инъекция кортизола производителям кеты также приводят к повышению смертности их икры (Подлесных, Ардашев, 1990). Нет сомнений в том, что гормональный дисбаланс стрессированных производителей определяет нежизнеспособность их половых продуктов.

Следует подчеркнуть, что последствия перезаполнения нерестилищ по всем перечисленным пунктам универсальны для разных видов тихоокеанских лососей, но есть и специфичные особенности. Так, горбуша не прекращает нереститься даже при превышении предельно установленной для нее плотности в 0,5 м<sup>2</sup> на рыбу (Чебанов, 1994б). В отличие от этого у нерки эффективность нереста резко снижается при плотности 0,75 м<sup>2</sup> на рыбу, тогда как при плотности свыше 0,67 м<sup>2</sup> на рыбу нерест полностью прекращается (Чебанов, 1994а) и производители переходят в так называемый стресс-контагиат (Паренский, 1989). В принципе такие особи могут отнереститься, но только в том случае, если дождутся разрежения нерестового скопления в результате гибели части зашедших ранее рыб (Паренский, 1989). Однако при этом возникает другая проблема – перезревание половых продуктов. Таким образом, **в шестых**, у части видов полностью блокируется нерест.

И, наконец, **в седьмых**, в частности у нерки при резком уменьшении численности молоди в связи с переполнением нерестилищ, происходит ее смолтификация не в разном возрасте, как это характерно для вида с наиболее сложной возрастной структурой, а в одном, т. е. уменьшается биологическая разнокачественность локального стада (Островский, 1997).

Суммируя все приведенные факты и высказанные соображения можно сформулировать ряд заключений.

К настоящему времени в литературе нет ни одной работы, в которой бы отмечалось благотворное влияние переуплотнения нерестилищ производителями пусть если не на численность молоди конкретного поколения, то на динамику стада любого из видов тихоокеанских лососей в перспективе. Наблюдаемые иногда естественные (без заводского воспроизводства) переуплотнения нерестилищ, в частности производителями горбуши, исследователями понимается как следствие реализации специфичной жизненной стратегии этого вида (выраженного  $r$  – стратега) в условиях не стабилизированной экосистемы пелагиали Северной Пацифики. Напротив, все публикации содержат информацию о негативных последствиях перезаполнения нерестилищ. Суммируя эту информацию, можно легко увидеть, что, в первую очередь абсолютно бесполезно (вследствие невылова) теряется товарная продукция рыбы. Во вторую очередь уменьшается продукция молоди, что в дальнейшем неизбежно приведет к уменьшению численности производителей, т.е. в конечном итоге опять же к снижению продукции рыбы. Вероятно, именно потому, что исследователи в оценке негативных последствий переполнения нерестилищ абсолютно единодушны, так категорично звучит мнение Виктора Федоровича Бугаева, *«Прежде всего в каждом конкретном случае надо выяснить максимально допустимую численность производителей для каждого локального стада. ... Научный сотрудник (менеджер), зная, что его представления, как правило, отличаются от фактической картины, должен в первую очередь уделять внимание крупномасштабному промышленному рыболовству, которое изымает основную часть идущих на нерест рыб, и даже допускать небольшие переловы, если существует хоть малейшая опасность перезаполнения нерестилищ»* (Бугаев, 1995; стр. 338).

Прочитав его, не остается сомнений, что для стабильного существования локальных стад тихоокеанских лососей, лучше допустить недозаполнение, чем перезаполнение нерестовых площадей.

Разумеется, особое отношение к заполнению базовых рек рыбоводных заводов, а если говорить о горбуше, то и близлежащих рек или даже целого региона, с учетом, уже отмеченного ранее дрейфа производителями между соседними реками. Принимая во внимание все приведенные факты, легко придти к заключению, что, грамотно регулируя численность производителей на базовой реке или на близлежащих реках, можно значительно облегчить труд рыбоводов. Напротив, допустив переполнение «заводской» рыбой естественных нерестилищ как базовой, так и соседних рек, а численность этой рыбы по самой сути заводского воспроизводства должна превышать емкость нерестовых площадей в базовых реках, можно не только обесценить труд рыбоводов за прошедший год, но и в текущем году фактически воспроизвести только ту рыбу, которая и так могла бы быть произведена естественным образом.



Как видим, О. В. Зеленников обратил внимание только на отрицательные стороны сверхнормативного заполнения нерестилищ. Основным видом, испытывающим проблемы в связи с избыточным количеством производителей, является нерка. Горбуши это касается меньше, так как молодь этого вида меньше времени проводит в пресноводной среде с ее ограниченным запасом питательных веществ. Может создаться впечатление исключительной вредности пропуска избыточных производителей на нерестилища. Действительно, если избыток производителей сокращает производительность стада, не лучше ли выловить эту рыбу, чтобы не потерять прибыль? С экономической позиции ответ прост, но с экологической точки зрения следует учитывать еще и другие факторы (Данклин, 2005).

Признавая отрицательное влияние переполнения нерестилищ, нельзя недоучитывать и того, что при массовых подходах производители лучше расчищают грунт, что способствует освоению новых нерестовых площадей, а погибшая после нереста рыба служит удобрением (А. Г. Смирнов, 1947; Семко, 1954; А. И. Смирнов, 1975).

В. Я. Леванидов (1964) утверждает, что нет свидетельств ухудшения гидрохимического режима нерестилищ из-за переполнения их производителями. Более того, высокое заполнение нерестилищ весьма благоприятно для лососей, так как приводит к расширению нерестовых площадей и улучшению водообмена в буграх. Благоприятное воздействие высокочисленного нереста продолжает, по его мнению, сказываться на нерестилищах в течение 2-3 лет. Переполнение нерестилищ производителями, подчеркивает Леванидов, не сопровождается снижением численности потомства (в сравнении с другими поколениями), поэтому не является закономерностью, вызывающей колебания численности популяции.



**Необходимая естественная мелиорация нерестилищ обеспечивается при обильных и неоднократных подходах производителей на места размножения (Смирнов, 1975)**

Для горбуши, икра которой оmyвается подрусловым потоком, сплошная, фронтальная расчистка значительных площадей очень важна. При этом улучшается проницаемость грунта, и икра хорошо аэрируется. Необходимая «естественная мелиорация» нерестилищ обеспечивается именно при обильных и неоднократных подходах производителей на места размножения (Смирнов, 1975).

Данному виду свойственны многочисленные гнездовые группировки и очень высокая плотность заполнения нерестилищ производителями. При размножении они проводят сплошную расчистку больших площадей. Этим обеспечивается хорошая аэрация заложенной икры. С другой стороны, при расчистке нерестового субстрата обедняется и без того скудная бентофауна горных рек. Откорм многочисленного потомства в таких условиях невозможен, и молодь горбуши покидает реки, как правило, до перехода на активное питание. Таким образом, вид практически целиком существует за счет кормовых ресурсов морей и океана.

Мнения относительно влияния плотности заполнения нерестилищ на численность молоди, продуцируемой всем нерестовым стадом, расходятся. Одни исследователи приходят к выводу, что увеличение численности производителей в конечном счете всегда приводит к увеличению количества молоди, выходящей из грунта, компенсируя снижение эффективности нереста одной самки (Леванидов, 1964; Pritchard, 1948), другие получают результаты, показывающие, что увеличение численности производителей до какого-то предела сопровождается увеличением суммарного выхода молоди, превышение этого предела приводит к его снижению (Hunter, 1959; Wickett, 1958).

Отмечено (Walters et al., 2004), что при большом количестве нерестовиков увеличивается количество «заблудившихся» особей, что содействует повторному заселению районов с низкой численностью нерестовых стад. Эта особенность может быть одной из ключевых функций избыточности стад дикого лосося. Существует также аргументированное мнение, что пропуск на нерест высокого количества производителей за счет снижения уровня вылова может быть необходимой мерой для сохранения биоразнообразия лососей (Данклин, 2005).



## Лосось в экосистеме

*Единственный известный нам русскоязычный обзор о роли лососевых в пресноводных экосистемах сделал В. И. Радченко (2006 б). Он также дал рекомендации по организации мониторинга лососевых нерестовых рек Сахалина по программе «Сахалинской лососевой инициативы».*



В.И. Радченко.

Тихоокеанские лососи *Oncorhynchus spp.* — уникальная группа анадромных рыб, обитающая в течение жизненного цикла в пресноводных, прибрежных, морских и океанических экосистемах. Возвращаясь для нереста в реки, они осуществляют объемный транспорт органического вещества из океана в пресноводные экосистемы. Из океана в реку за счет возврата взрослых рыб транспортируется значительно большее количество органического вещества, чем уносится молодь лососей (Леванидов, 1981).

Особенно много приносят лососи углерода, кальция, азота и фосфора, не считая большого перечня ценных микроэлементов (Scott et al., 2002). Органические вещества транспортируются лососями вглубь континента на расстояние до 2

тыс. км, на высоту до 2 тыс. м над уровнем моря. В составе живых организмов биогенные элементы «морского происхождения» отмечаются на расстоянии до 500 м от устья нерестовых рек.

Значимая роль тихоокеанских лососей в экосистемах определяется их высокой суммарной биомассой. К берегам Сахалина и Курильских островов в последнее десятилетие мигрирует до 280 млн. экз. горбуши и 7 млн. экз. половозрелой кеты. Еще до 65 млн. экз. кеты и 15 млн. экз. горбуши мигрирует через воды Сахалино-Курильского региона в реки Японии. Это составляет 0,36 млн. т и 0,24 млн. т, соответственно.

Процентная доля лососей, пропускаемых ежегодно в реки для нереста, изменяется в зависимости от общей численности подхода. В продуктивные годы эта величина составляет около трети (с учетом малонаселенных регионов побережья). Таким образом, масса органического вещества, переносимого тихоокеанскими лососями в пресноводные экосистемы может быть примерно оценена в 0,3 млн. т.

Существенные различия в содержании в веществах тканей лососей тяжелых изотопов азота (N15) и углерода (C13), по сравнению с таковым в пресноводных и прибрежных экосистемах, позволяют оценить вклад веществ, принесенных лососями из океана, в рост растений, животных и бактериальной биомассы (Gende et al., 2002). Известно, что лососевые реки среднего размера, где сосредоточены и основные нерестилища, имеют наиболее высокую биомассу водных беспозвоночных (Леванидов, 1981; Богатов, 1994). Личинок ручейников на останках лососей отмечается в 7–37 раз больше, чем на соседних участках (Walter et al., 2006). В олиготрофных речных экосистемах вклад привносимого лососями органического вещества определяет более высокие темпы роста и плотность распределения организмов бентоса. Так, в теле личинок веснянки из нерестовых рек Канады обнаружено до 6 % азота «морского происхождения» (Winter et al., 2000).

***Возвращаясь для нереста в реки, тихоокеанские лососи осуществляют объемный транспорт органического вещества из океана в пресноводные экосистемы.  
(В. И. Радченко, 2006)***



Еще более значимы биогены «морского происхождения» для растений прибрежных экосистем. Относительный вклад «морского» азота в состав листьев оленьего папоротника *Blechnum spicant* и ряда ягодных растений, хвои западной тсуги и канадской ели оценивается в 10–60 % (Hilderbrand et al., 1999; Mathewson et al., 2003). На берегах нерестовых лососевых рек ситкинская ель *Picea sitchensis* растет втрое быстрее по сравнению с участками побережья рек без лососей (Helfield, Naiman,

2001). Если в первом случае толщины ствола в 50 см дерево достигает к 86, то во втором — к 307 годам. Считается, что поток биогенов «морского происхождения» и, прежде всего, азота уменьшает конкурентные преимущества азотфиксирующих растений, таких как, к примеру, ольха. В результате относительная плотность их зарослей уменьшается.

Таким образом, нерестовый ход лососей определяет состав прибрежных фитоценозов, процессы сукцессии в растительных сообществах.

За счет веществ, поступающих в водотоки в результате посленерестовой гибели лососей, формируются благоприятные условия для развития группы организмов, являющихся основными объектами питания молоди лососей и других видов рыб (гольцов, ленка, тайменя), а также целого ряда видов водоплавающих и околоводных птиц. Многие виды рыб, входящие в состав рыбных сообществ нерестовых лососевых рек, например, кунджа *Salvelinus leucomaenis* и мальма *S. malma*, извлекают выгоду от нерестового хода лососей трижды:

- поедая выметанную и отложенную лососями икру;
- питаясь личинками и покатной молодьё лососей;
- поедая кормовой зоопланктон, биомасса которого в нерестовых реках намного выше, чем в реках без лососей.

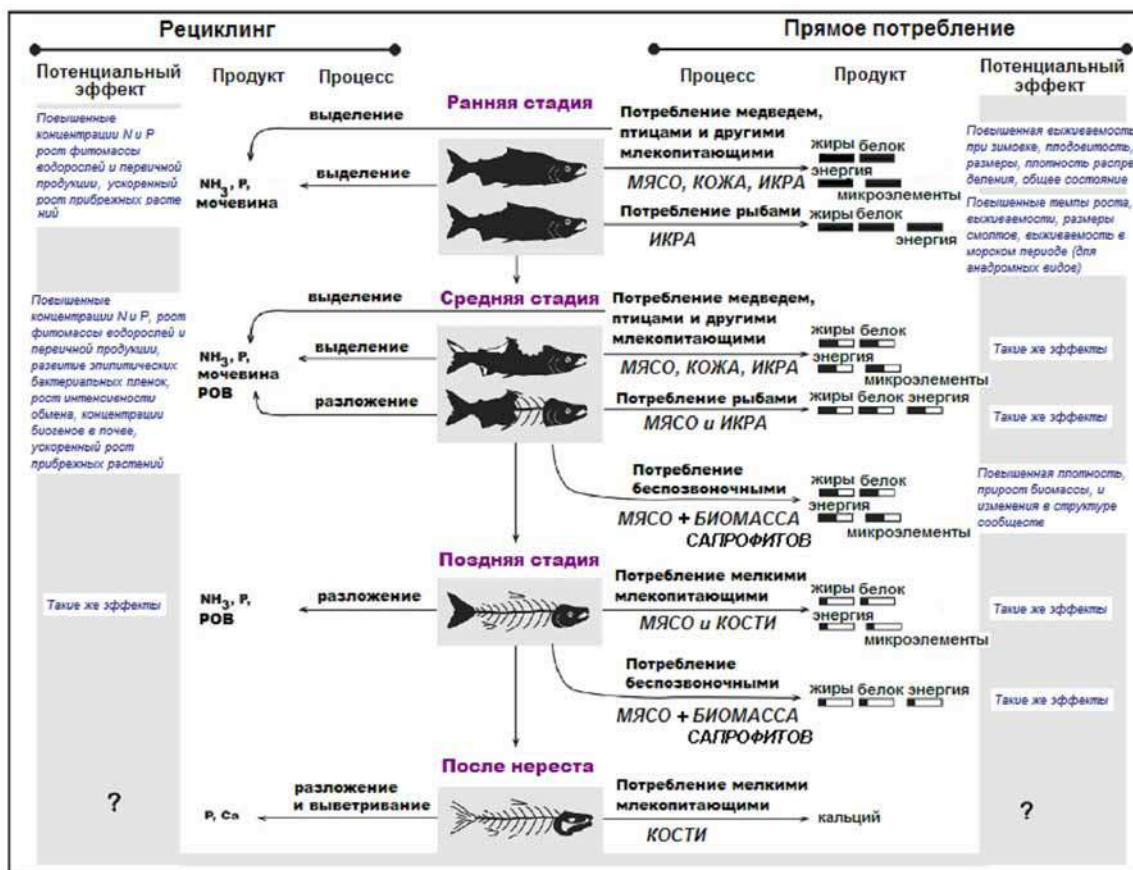


В малых нерестовых реках значительная часть, погибших после нереста лососей, сносится и утилизируется в морском побережье. Отмечен положительный отклик в виде продукции прибрежных копепод-гарпактицид, которые могут служить пищей скатившимся ювенильным лососям (Fujiwara, Highsmith, 1997). Подобный механизм переноса биогенов объясняет существование связи между величиной нерестовой биомассы горбуши и продукцией кижуча в реках тихоокеанского побережья США в последующие годы (Michael, 1995).

Следует отметить высокое трофическое значение лососей и для наземных животных. В число их прямых потребителей входят не менее 25 видов млекопитающих и птиц: медведи, лисы, енотовидная собака, кабан, а из птиц - орлан-белохвост, серая цапля, ворон, большеклювая ворона и др. Особенно велико значение лососей для медведей и кабана в годы, неурожайные на желудь и кедровый



орех. Медведи способны существенно регулировать численность лососей на нерестилищах. В. Паренским (2005) на Камчатке отмечена ситуация, когда на фоне крайне низкого пропуска нерки ранней популяции в бассейн озера Азабачье, на 6 из 11 подконтрольных нерестовых водоёмов лососи не смогли пройти к нерестилищам и были съедены медведями. На остальных пяти реках производители концентрировались либо в нижнем течении, либо в устьях нерестовых рек. Их продвижению вверх, к основным нерестилищам, также препятствовали медведи. В Британской Колумбии медведи подают от 58 до 90% прошедших на нерестилища лососей (Reimchen, 2000).



Период пребывания лососей на нерестилищах обычно составляет менее 3 недель. И хотя большая часть жиров и белков утилизируется в процессе метаболизма или выметывается с созревшими половыми продуктами, тела погибших лососей еще содержат до 16% общего белка и около 3,5 кДж энергии на 1 г сырой массы (Hendry, Berg, 1999, Gende, 2002). Фосфор, содержащийся в основном в костях, мышцах и гонадах самцов, составляет менее 0,5% массы тела лососей. Тем не менее, учитывая массовость нерестовых подходов, лососи обеспечивают наиболее важный путь его поступления в речные и прибрежные экосистемы (Donaldson, 1967).

Высказываются мнения, что величина пропуска лососей на естественные нерестилища, диктуемая потребностями экосистем, должна быть значительно выше оптимума, рассчитываемого из потребностей воспроизводства (Bilby et al., 1998).

***Величина пропуска лососей на естественные нерестилища, диктуемая потребностями экосистем, должна быть значительно выше оптимума, рассчитываемого из потребностей воспроизводства (Bilby et al., 1998)***

Конечно, степень проявления положительного воздействия потока

биогенов морского происхождения неодинакова в различных сообществах. В зависимости от отклика отдельных видов растений, прибрежные речные фитоценозы можно рассматривать как азот-лимитируемые и фосфор-лимитируемые (Thomas et al., 2003). К примеру, сообщества на берегах рек северо-запада американского континента относятся к азот-лимитируемым, а среди рек штата Айдахо таких от четверти до половины (Thomas et al., 2003). В некоторых же фитоценозах объем первичной продукции в большей мере, чем биогенами, лимитируется освещенностью, уровнем грунтовых вод, и т. п.

К сожалению, на Сахалине подобные исследования фитоценозов в приустьевой зоне нерестовых рек, требующие совместных исследований специалистов нескольких смежных дисциплин, не проводились. Без подобных представлений сложно прийти к заключению об уровне необходимой величины пропуска производителей лососевых реки. Тем не менее, данное обстоятельство важно иметь в виду при дальнейшем развитии сети лососевых рыбоводных заводов.



*В. И. Радченко (2006 б) в своем обзоре уделил также внимание участию лососей в переносе паразитарных, бактериальных и грибковых инфекций, а также в переносе в пресноводные экосистемы токсических веществ, включая распространенный промышленный поллютант полихлорбифенил (ПХБ).*

Большое количество серьезных экосистемных исследований в бассейнах лососевых рек проводится на Северо-Западе Американского континента. Один из самых обширных обзоров (Cederholm et al., 2000) включает описание экологических связей лососей и водных макробеспозвоночных. Исследования показывают значимые вклады питательных веществ от нереста лососей в увеличение объема макробеспозвоночных, что стимулирует в дальнейшем питание молоди лососей.

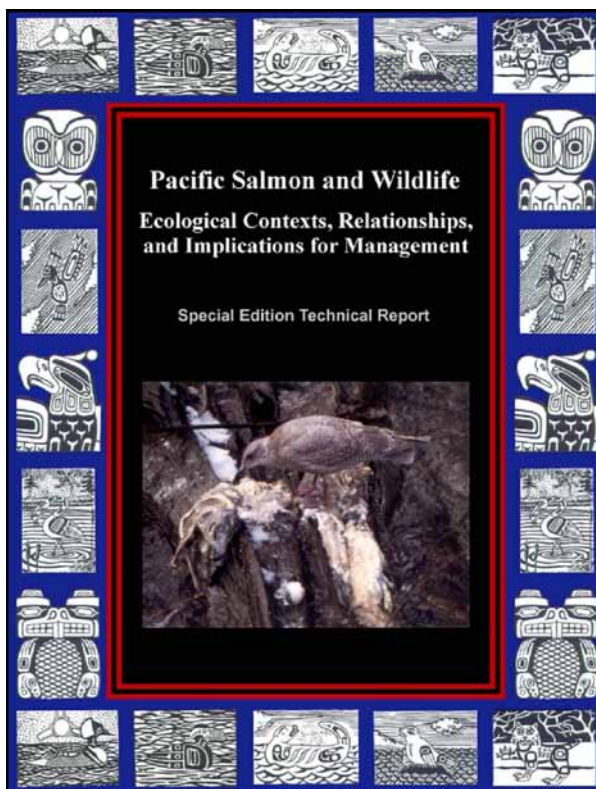
В штатах Орегон и Вашингтон, а также в Британской Колумбии, 18 видов рыб и 137 видов других позвоночных животных (из 605) имеют связи с лососями на разных этапах жизненного цикла. Позже число таких видов было доведено до 168 (Т. О'Neil, 2005, персональное сообщение). Причем 9 видов имеют прочную, последовательную связь – это млекопитающие:

косатка, черный медведь, гризли, выдра и птицы: крохаль, утка-каменушка, скопа, орлан, крачка. Не менее 60 видов имеют повторяющуюся связь с лососем, остальные – косвенную и эпизодическую. Связи могут быть как прямые трофические, так и непрямые – через насекомых, которые питаются трупами лососей. Кроме трофической, лососи несут множество других ключевых экологических функций, влияющих на разнообразие, продуктивность и устойчивость экосистем (Marcot et al., 1997; Marcot, Vander Heyden, 2000).

Лосось выступает в качестве экологического вектора процесса, важного в транспорте энергии и питательных веществ между океаном, эстуариями и пресноводными средами. Должна быть оценена не только важность лосося как товарного ресурса, который использует-

ся исключительно для потребления человеком, но внимание должно быть обращено на его важнейшую роль в общем состоянии экосистем. При улучшении состояния популяций лососей можно ожидать улучшения популяций многих диких животных, с ним связанных. Лососи и дикие животные – важные соподчиненные компоненты биоразнообразия, и они заслуживают большего внимания при планировании управления рыбным промыслом, чем они получали в прошлом.

Коммерческое рыболовство извлекает огромные количества питательных веществ из рек, что, естественно, лишает рыб и диких животных пищи. Необходимость обеспечения определенной величины этого поступления для сохранения экосистем в здоровом состоянии никогда не рассматривалась ни в теории управления лососевым промыслом, ни на практике. Таким образом, можно утверждать, что современная практика управления добычей лососей весьма далека от принципов управления на экосистемной основе (Сергеев, Спиридонов, 2006).



***Лососи и дикие животные заслуживают большего внимания при планировании управления рыбным промыслом, чем они получали в прошлом.***

Особую остроту нередко приобретают споры вокруг проблемы заполнения рек производителями в связи с существованием на Сахалине довольно многочисленной популяции бурого медведя. Иногда возросшее число выходов медведей к жилью и даже случаев нападения зверя на человека, связывают с недостатком традиционного белкового питания ввиду браконьерства и непропуска горбуши в реки (Смирнов, 2009).

Действительно, тихоокеанские лососи играют важнейшую роль в питании медведя (Середкин, 2007), хотя все же не основную. По данным Г. А. Воронова (2006), корма животного происхождения занимают в рационе медведя Сахалина и Курильских островов 37,7%. Медведи нагуливают жир, интенсивно поедая рыбу, как живую не отнерестившуюся, так и уже мертвую. В первом случае хищник регулирует количество рыбы, доходящей до нерестилищ, во втором – является «чистильщиком», освобождая водоемы от разлагающихся трупов. Поедая рыбу, бурый медведь выполняет важную функцию переноса веществ с моря на сушу, являясь уникальным связующим звеном между наземной и водной экосистемами (Hilderbrand et al., 2000; Ben-David, 2001).

Ежегодно приносимые нерестящимися лососями из морской среды в пресноводные и наземные экосистемы биогенные элементы, необходимые для жизни (углерод, азот, фосфор, кальций и т. п.) и органические соединения (углеводы, белки, липиды и т. п.), определяют и поддерживают жизнь околородной и прибрежной растительности, водных беспозвоночных, молоди лососей и крупных позвоночных, находящихся на вершине пищевой пирамиды (Гордиенко, Гордиенко, 2005). Медведь, как фоновый вид может служить индикатором антропогенной нагрузки на экосистемы, в том числе состояния популяций лососевых.

Достаточно сложной задачей является расчет потребности медведей в дополнительном пропуске производителей на нерестилища (Середкин, Пачковский, 2004). При низких численностях пропусков лососей на нерестилища возникает депенсационный эффект – непропорциональное снижение выживания потомства при снижении численности родителей. На легкодоступных нерестилищах, при величинах подходов к ним лососей большой численностью, медведи, разреживая популяцию, снижают воздействие фактора плотности и оказывают положительное воздействие на воспроизводительную способность стада (Паренский, 2005). Наши наблюдения показывают, что медведи оказывают непосредственное воздействие и на биоразнообразие лососей – при низкой плотности горбуши переходят на питание нерестующей в притоках симой.

На снимке: медведи в устье реки Пурш-Пурш (заказник «Восточный»).



## Регулирование заполнения нерестилищ производителями промысловых видов лососей

В Северной Америке (в основных лососевых регионах Британской Колумбии и Аляски) активно развивается т. н. адаптивное управление ресурсами – практика периодической корректировки управления на основе последних научных данных. В частности, К. Уолтерс с коллегами (Walters et al., 2004) анализировали данные за период более 50 лет по популяциям нерки и горбуши Британской Колумбии. Авторы демонстрируют, что классическая модель воспроизводства Риккера адекватна, но за все годы в условиях самых высоких количеств производителей на нерестилищах никаких признаков упадка или коллапса продуктивности не наблюдалось.

В исторически обозримой практике мониторинга лососевых на Сахалине мы также не находим подобных случаев. Даже после крупнейшего замора в августе 1991 г., когда только в Анивском районе на юге Сахалина было учтено почти 4 млн. экз. погибшей до нереста горбуши, смены доминантной линии поколений не произошло. После этого случались приходы высокочисленных поколений горбуши в 1995, 2001, 2005, 2006 и 2009 гг., когда приходилось включать довольно жесткие меры регулирования пропуска.

Иногда эти меры оказываются недостаточными, и нерестилища переполняются. Осенью 2009 г. специалисты лаборатории лососевых СахНИРО обнаружили сплошную гибель отложенной икры на большой нерестовой площади нижних участков рек залива Анива, после чего количество покатной молоди горбуши с 1 кв. м нерестилищ контрольной реки Кура оказалось в 11 раз меньше, чем с нерестилищ рыбоводной реки Быстрой, притока Лютоги.

Единственный известный случай переполнения нерестилищ горбуши с катастрофическими последствиями произошел на Западной Камчатке в 1983 г. Пропуск на нерестилища составил 112 млн. особей, против 40-50 млн. оптимума. Численность поколений горбуши нечетных лет не восстановилась до сих пор (Синяков, 2004; Бугаев, Шевляков, 2008). Однако, значительный пропуск на нерестилища производителей горбуши в 1994 г. – 81 млн. шт. – не привел к депрессии поколений четных лет, наоборот, промыслом стало изыматься больше рыбы (Карпенко, Рассадников, 2004).

На снимках: так выглядели реки полуострова  
Крильон в августе 2009 г.



Остается малоизученной природа возникновения и развития кислородных заморов лососей. В середине прошлого столетия причиной массовой гибели горбуши в брачном наряде в р. Мы было заражение жгутиконосцами рода *Truapanoplasma* через пиявок (Макеева, 1956), чему способствовала высокая концентрация производителей. Преднерестовую гибель наблюдали и в других регионах в различных условиях (Золотухин, 2006; Горяинов и др., 2009).

Наши наблюдения показывают, что критические условия для выживания производителей возникают при повышении температуры воды выше  $20^{\circ}\text{C}$  и снижении растворенного кислорода ниже  $5\text{ мг/л}$ . Иногда развитие замора похоже на цепную реакцию, иногда в русле образуются «пробки» гниющей рыбы, которые препятствуют движению свежих подходов вверх по течению. 30 августа 1995 г. в р. Лютога содержание аммиака (44 ПДК), нитратов (2800 ПДК), фосфатов, нитритов оказалось заметно выше нормы при содержании кислорода от  $1,6$  до  $2,7\text{ мг/л}$ . Разложение погибшей икры и трупов производителей приводит к увеличению в течение последующей зимы содержания в воде аммонийного азота. Эта величина в 1991 г. увеличивалась вниз по течению р. Лютоги и составила  $1,1-1,6\text{ мг/л}$  при ПДК для рыбохозяйственных водоемов  $0,05\text{ мг/л}$ .



*Критические предзаморные условия возникают при повышении температуры воды выше  $20^{\circ}\text{C}$  и снижении содержания растворенного кислорода ниже  $5\text{ мг/л}$ .*



Интересно рассмотреть систему управления лососевым промыслом на Аляске. С 1924 года в США действует «Белый Акт» - закон, требующий пропуска на нерест не менее 50% каждого нерестового хода лосося. Это положило начало управления промыслом за счет регулирования пропуска на нерест (escapement) (Данклин, 2005).

В 2000 году аляскинское лососевое рыболовство стало первым в мире рыболовством, сертифицированным Морским попечительским советом как экологически неистощительное. Политика управления устойчивым промыслом лосося была принята постановлением штата. Цель политики – «гарантировать сохранение лососей и морских и водных местообитаний, необходимых для лососей, защиту обычного и традиционного использования и других видов использования и устойчивого экономического здоровья аляскинских рыболовных сообществ».

Политика также определяла новый процесс для идентификации проблемных популяций (популяций, которые не отвечают задачам пропуска на нерестилища или ожиданиям величины уловов) и разрабатывать планы действий для восстановления этих популяций через использование управленческих мер, улучшенные научные исследования и восстановление и защиту местообитаний.

Определены три уровня проблем: 1) проблема уловов – наименее серьезная; происходит в результате неспособности поддерживать ожидаемый уровень уловов в течение 4-5-летнего периода; 2) управленческая проблема связана с неспособностью поддерживать постоянный пропуск на нерестилища в течение 4-5-летнего периода, несмотря на применение управленческих мер; и 3) проблема сохранения, самая серьезная и связана с неспособностью за 4-5-летний период поддерживать пропуск на нерестилища выше минимального порога, ниже которого способность популяции к самовоспроизводству подвергается опасности (Смирнов, 2007).

Согласно Конституции штата Аляска лососевые популяции Аляски регулируются по принципу воспроизводства стабильных уловов (Брэди, 2004). Этот принцип кладет в основу программы регулирования лососевых популяций охрану ресурсов Аляски. По многим лососевым речным системам имеются длинные ряды данных по уловам и численности возвращающихся стад, позволяющие провести точный анализ и рассчитать нормы возврата и допустимый улов. Насколько возможно, регулирование лососевых ресурсов ведется по принципу достижения рассчитанных норм пропуска. В практике регулирования часто применяются изменения и корректировки сроков открытия промысла и промысловых интервалов с помощью чрезвычайных предписаний, имеющих ранг административных законов.



Удивительно, но своевременные решения по открытию и закрытию рыболовного сезона правомочны принимать территориальные биологи на местах, учитывающие колебания численности нерестовых популяций в реальном времени и непрерывно поступающие данные промышленных уловов. Программа управления лососевыми ресурсами Аляски делегирует основные полномочия по решению задач рыболовства тем людям, кто больше всего информирован и владеет самыми свежими данными, что позволяет им оперативно реагировать на изменяющиеся биологические и экологические условия (Брэди, 2004; Смирнов, 2007).

***На Аляске решения по управлению лососевым промыслом правомочны принимать местные ихтиологи, больше всего информированные о реальной ситуации.***

Данные мониторинга позволяют провести точный анализ пополнения нерестового стада, на основе которого определяются пределы необходимого возврата с учетом максимального уровня самовоспроизводства. Такие нормы называются «биологическими нормами пропуска biological escapement goal» (BEG). Часто имеющиеся данные не позволяют провести такой точный анализ. Однако длинные ряды значений возврата (численности нерестовиков), могут быть скоррелированы с данными по вылову. Сравнив эти данные, можно определить нормы пропуска, при которых возможно воспроизводство устойчивого рыболовства. Такие нормы называются «экологически неистощительными нормами пропуска sustainable escapement goals» (SEG).



Совет по рыболовству штата принимает участие в определении норм по возврату тогда, когда есть проблемы с распределением квот, или подключены другие факторы. Он может утвердить регуляторные планы, предписывающие Службе рыбы и дичи установить нормы пропуска, отличающиеся от BEG или SEG. Такие нормы называются «оптимальными нормами возврата» (OEG).

Видимо, все эти показатели – BEG, SEG и OEG - коррелируют с такими нашими показателями, как биологически допустимый улов, общий допустимый улов и оптимально допустимый улов, но называть их по-нашему вряд ли стоит, потому что это как бы обратная функция – пополнение, а не изъятие.

***Регулирование пропуска производителей на нерестилища экономически и экологически обоснованно.***

Итак, регулирование пропуска производителей на нерестилища экономически и экологически обоснованно. При этом важно соблюдать баланс интересов разных точек зрения: промыслового рыболовства, управления рыбным хозяйством, ихтиологии и экологии (Данклин, 2005).

В наших условиях регулирование проводится на так называемых РУЗ (рыбоучетных заграждениях), которые применяются скорее как РЗУ (рыбозаградительные устройства). Совершенно не обращается внимания на проблему прилова и препятствий для миграции других видов рыб.

На базовых реках рыбозаводных заводов регулирование осуществляется на забойках. Делаются попытки обосновать особый вид рыболовства с целью регулирования пропуска и провести конкурсы на промысловые участки в нерестовых реках.



Вот некоторые известные нам рекомендации:

**(Гриценко, 2002):**

В годы высокочисленных подходов горбуши необходимо организовывать отлов ее в устьях или низовьях малых сахалинских рек. Рыбу следует добывать при помощи перекрытий или закидными неводами, обловы начинать после достижения плотности заполнения 100 экз. на 100 кв. м и постепенно, чередуя дни облова и пропуска, доводить плотность до 200-250 экз. на 100 кв. м.



Целесообразность организации промысла в том или ином году должна определяться на основании годовых прогнозов вылова. Уточненный годовой прогноз должен использоваться для определения возможной результативности промысла в устьях малых рек в конкретном году. Однако лимит на вылов устанавливать не следует, так как основным показателем, определяющим размер промысла, должно быть заполнение нерестилищ.

Предлагаемая нами организация промысла будет базироваться (по крайней мере, в первые годы своего существования) на численности горбуши, практически не учитываемой рыбной промышленностью при современной системе ведения хозяйства, т. е. на резервах, и, таким образом, не сократит промысел традиционно существующий.

**(Котенев и др., 2006):**

Для каждого района эмпирически устанавливается характеристика улова на ставной невод. При средних уловах пропускные дни не устанавливаются, при низких устанавливаются, а при высоких - прекращается доступ производителей в реку. Таким образом «Сахалинрыбвод» в течение многих лет регулировал промысел горбуши в Юго-Восточном Сахалине.

**(Зеленников, 2005, не опубликовано):**

Говоря о принципах пропуска производителей в реки, представляется разумным все локальные популяции тихоокеанских лососей разделять на две категории. К первой отнесем популяции тех рек, численность производителей в которых (в силу разных причин) меньше или равна тому числу особей, которое могло бы отнереститься на доступной площади нерестилищ. В этом случае нет и не может быть никаких иных рекомендаций, кроме как, на первом этапе, прекратив или минимизировав промысел, предоставить максимально большому числу производителей осуществить естественный нерест. Одновременно с этим на следующем этапе, рассмотрев причины, приведшие к обеднению популяции, разработать реальные и эффективные пути их устранения.

Иная ситуация с теми популяциями, часть которых, может быть (и должна) быть изъята промыслом. К таковым относятся и смешанные популяции, пополнение которых осуществляется в разной степени за счет естественного нереста и заводского воспроизводства.

Итак, говоря о принципах пропуска производителей на нерестилища, мы предлагаем рассмотреть следующие положения.

1. Следует признать прогрессивным организацию устьевых забоек, причем не только тех рек, где расположены заводы, но и тех, где наблюдаются наиболее значительные и стабильные ежегодные заходы производителей на естественные нерестилища. Поскольку даже специалисты, придерживающиеся концепции «локальных стад», признают, что миграция производителей горбуши между соседними реками может составлять до 90% (Смирнов, 1975), то у нас, для которых наиболее обоснованной и современной представляется концепция «Флуктуирующих стад», нет оснований считать, что горбуша скажем заводского происхождения вернется именно в базовые реки заводов, а не распределиться в разной степени, по крайней мере (мы признаем и межрегиональную миграцию), по соседним рекам побережья. Стабильные и многочисленные популяции (как естественные, так и смешанные) таким образом являются залогом восстановления локальных популяций, как в соседних, так и относительно далеко расположенных реках, если в них вновь созданы, когда-то в силу разных причин утраченные возможности для естественного нереста.

***Для обеспечения биологической  
разнокачественности следует максимально  
предохранить от изъятия особей как  
начала, так и конца нерестового хода.***

2. Для естественных популяций (с обязательным условием предотвратить перезаполнение нерестилищ) представляется чрезвычайно важным обеспечить настолько протяженный нерест, насколько это только возможно естественным образом, максимально предохранив от изъятия особей, как начала, так и конца нерестового хода. Очевидно, что эти особи наиболее уязвимы, хотя бы в силу того, что численность их невелика. Однако их реализация в нересте чрезвычайно важна для обеспечения в популяции большей для данного стада биологической разнокачественности.

3. Для смешанных популяций искусственное воспроизводство может внести меньше изменений в возможную биологическую структуру всего стада, если осуществлять его в дополнение к естественному. Само это положение едва ли вызовет возражения. Однако принцип дополнения естественного воспроизводства заводским (подчеркнем еще раз, при признании для горбуши значительной величины стрейнга и даже межрегиональный дрейф производителей, а также при обозначенной опасности перезаполнения нерестилищ) может быть реализован с учетом возможности преимущественно или полностью предотвратить доступ производителям горбуши на естественные нерестилища. Можно предусмотреть три ступени этой работы.

На первом этапе происходит частичное заполнение производителями естественных нерестовых площадей. Доля этого заполнения, вероятно, различная для рек разных заводов, должна быть установлена с учетом того, сколько производителей горбуши естественным образом заходят в систему базовых рек после того, как завершится плановая закладка икры.



На втором этапе осуществляется сбор и закладка икры на инкубацию. При этом главным

на втором этапе мы считаем, насколько это возможно, максимально предотвратить заход производителей горбуши на естественные нерестилища и изымать их возможный избыток непосредственно на «забойке».

На третьем этапе вновь осуществляется пропуск производителей на естественные нерестилища, так долго, как это только возможно естественным образом. Можно полагать, что особи позднего хода не привнесут заметного вклада в общую численность совместной – «дикой» и заводской продукции молоди, но, без сомнения, будут способствовать сохранению в популяции более высокой генетической разнокачественности.

***Разумеется, необходимо свести до минимума риск не завершить заполнение естественных нерестилищ.***

Таким образом, рыбоводная работа может быть построена с учетом обязательной реализации в воспроизводстве производителей: начала (от самого раннего), середины и конца (до самого позднего) нерестового хода. Однако при этом воспроизводство потомства от производителей начала и конца нерестовой миграции будет осуществляться естественным образом, а середины хода – в заводских условиях. Несомненно, выживание потомства от производителей середины хода будет значительно выше, чем от производителей начала и конца хода, как в принципе выше выживание заводской молоди по сравнению с «дикой». Однако, на наш взгляд, этот факт будет приемлемым, поскольку в заводских условиях воспроизводится потомство наиболее массовой части нерестового стада.

Очевидно, что работа по такому принципу возможна только при условии большого числа производителей, когда практически исключен риск, не собрать плановые объемы икры, и сведен до минимума риск не завершить заполнение естественных нерестилищ после окончания этого сбора.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В одном из рассматриваемых в обзоре источников есть следующая фраза: «...Рыбопромышленники на основании псевдонаучных заключений и рекомендаций перекрывают устья рек и не пропускают лососевых на их естественные нерестилища...». Написал эти строки ... ботаник, но беда в том, что значительная часть населения примерно так же относится к регулированию заполнения нерестилищ. А как думают специалисты-лососевики?

Мы постарались не пропустить ни одного мнения, объективно рассмотреть проблему с разных сторон и сформулировать основные рекомендации. Несмотря на некоторый разброс мнений, большинство специалистов приходят к следующему:

1. Регулировать пропуск производителей массовых видов лососей на нерестилища допустимо, а при их высокой численности необходимо.
2. При этом следует соблюдать баланс требований экономического и экологического характера.
3. Регулирование следует применять при явной угрозе переполнения и замора, но при невысокой плотности нерестового хода лучше не вмешиваться для исключения снижения биологического и генетического разнообразия.
4. Нормы оптимального заполнения для разных условий могут значительно отличаться, но многолетняя практика применения нормы 200 шт./100 кв. м чаще всего вполне адекватна.
5. Необходимо беспрепятственно пропускать на нерестилища производителей начала хода независимо от соотношения полов.
6. Для соблюдения экосистемных требований следует превышать количество пропущенных особей на 20-30% от оптимального расчетного.
7. Браконьерство является системной угрозой управляемого лососевого хозяйства, поэтому с ним следует жестко бороться.
8. Периодические переполнения и заморы не являются чем-то исключительным для экосистем и почти никогда не приводили к катастрофическим последствиям (за исключением горбуши на Западной Камчатке в 1983 году).
9. Процесс регулирования является сложным и тонким инструментом, во многом использующим информацию, имеющую высокую степень недостоверности и изменчивости (площадь нерестилищ, количество рыбы, гибель от естественных причин, изъятие хищниками и браконьерами, промысловая статистика).
10. Для снижения социальной напряженности следует увеличить «прозрачность» процесса регулирования пропуска на нерестилища и исключить применение его в конъюнктурных целях.
11. Полевые ихтиологи, осуществляющие сбор информации для регулирования, нуждаются в объективной информации с отдаленных участков нерестилищ, для чего могли бы использоваться группы общественных помощников.

## Использованная литература:

- Ардашев А. А., Киселева М. И. 2000 «Гормонально-метаболические перестройки у кеты при высокой плотности посадки и введения кортизола». Ж. эволюц. биохимии и физиол. 36, № 5. с. 406—409
- Богатов В. В. 1994 «Экология речных сообществ Российского Дальнего Востока». Владивосток: Дальнаука, 210 с.
- Брэди Дж. 2004 «Управление лососевыми ресурсами на Аляске». ЦДЛ. 26 с.
- Бугаев А. В., Шевляков Е. А. 2008 «Флюктуации численности горбуши *Oncorhynchus gorbusha* западного и восточного побережий Камчатки на рубеже XX и XXI веков». КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский. 12 с.
- Бугаев В. Ф. 1995 «Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности)». М.: Колос. 464 с.
- Воловик С. П. 1967 «Структура нерестовых стад и эффективность естественного воспроизводства горбуш на Южном Сахалине». Автореферат диссер. Калининград. 25 с.
- Воловик С. П., Ландышевская А. Е., Смирнов А. И. 1972 «Материалы по эффективности размножения горбуши на Южном Сахалине». Изв. ТИНРО. т. 81. с. 69-90
- Воронов Г. А. 2006 «Некоторые особенности питания охотничьих животных на Сахалине и Курильских островах». Вестник Сахалинского музея. № 13. с. 247-264
- Глубоковский М. К. 1995 «Эволюционная биология лососевых рыб». Москва. Наука. 1995. 343 с.
- Глубоковский М. К., Животовский Л. А. 1986 «Популяционная структура горбуши: система флуктуирующих стад». Биология моря. № 2. с. 39-43
- Голованов И. С., 1982 «О естественном воспроизводстве горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) на северном побережье Охотского моря». Вопр. ихтиологии. т. 22. вып. 4. с. 568-575
- Гордиенко В. Н., Гордиенко Т. А. 2005 «Бурый медведь Камчатки: краткое практическое пособие по экологии и предотвращению конфликтов». Петропавловск-Камчатский. 64 с.
- Горяинов А. А., Койнов А. А., Смирнов В. В. 2009 «Нерестовый ход горбуши на р. Лангери (северо-восточный Сахалин)». Бюл. № 4 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 257-264
- Гриценко О. Ф. 2002 «Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел)». М. Изд. ВНИРО. 248 с.
- Гриценко О. Ф., Ковтун А. А., Косткин В. К. 1987 «Экология и воспроизводство кеты и горбуши». М. ВО «Агропромиздат». 166 с.
- Данклин Т. 2005. «Избыточный пропуск на нерест: представляет ли это проблему?». ЦДЛ ([www.wildsalmoncenter.org](http://www.wildsalmoncenter.org)). 20 с.
- Двинин П. А. 1952 «Лососи южного Сахалина». Изв. ТИНРО. т. 37
- Ефанов В. Н. 2003 «Организация мониторинга и моделирования запасов популяций рыб (на примере горбуши *Oncorhynchus gorbusha* Walb.)». Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ. 134 с.
- Животовский Л. А. 2006 «Эколого-генетические принципы разведения тихоокеанских лососей». В кн. Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский. с. 103-108
- Животовский Л. А. 2009 «Лосось и генетика». «Советский Сахалин». 26.05.2009. (<http://www.sovsakh.ru/ru/news/8839.html>)
- Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 2003 «Научный подход к учету браконьерского промысла лососей в некоторых водоемах Камчатки». Рыбное хоз-во. № 3. с. 25–26

Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 2005 «Методика учета браконьерского изъятия лососей, заходящих на нерест». *Вопр. рыболовства.* № 4 (24). с. 791–796

Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 2006 «Оценка браконьерского изъятия лососей в некоторых водоемах Камчатки в 2006 г.». *Бюл. № 1 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей.* Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 184-186

Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 2006 «Оценка браконьерского изъятия лососей в некоторых водоемах Камчатки». <http://www.npacific.ru/fishkam/science/content.phtml?d=6&autor=6&content=0001>

Запорожец О. М., Шевляков Е. А., Запорожец Г. В., Антонов Н. П. 2007 «Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки их запасов». *Вопросы рыболовства.* т. 8. № 3(31)

Золотухин С. Ф. 2006 «Ход горбуши в реки материковой части Татарского пролива в сентябре 2006». *Бюл. № 1 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей.* Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 168-171

Зорбиди Ж. Х. 1990 «Сезонные расы у кижуча *Oncorhynchus kisutch*». *Вопросы ихтиологии.* т. 30. Вып. 1. с. 31-40

Иванков В. Н. 1968 «Тихоокеанские лососи острова Итуруп». *Изв. ТИНРО.* т. 65. с. 49-74

Иванков В. Н. 1993 «Популяционная организация у тихоокеанских лососей с коротким пресноводным периодом жизни». *Вопросы ихтиологии.* т. 33. № 1. с. 78-83.

Иванков В. Н., Андреев В. Л. 1972 «Экология и моделирование популяций горбуши южных Курильских островов». *Уч. записки ДВГУ.* Т. 60. с. 3-26

Иванкова Е. В., Борисовец Е. Э. 2002 «Морфологический и генетический анализ темпоральных группировок кеты *Oncorhynchus keta* реки Камчатка». *Вопросы ихтиологии.* т. 42. № 4. с. 503-511

Кагановский А. Г. 1949 «Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши». *Изв. ТИНРО.* т. 31

Карпенко В. И., Рассадников О. А. 2004 «Состояние запасов дальневосточных лососей (*Salmonidae*) в современный период (1971-2002)». *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана.* Вып. 7. с. 14-26

Ким Х. Ю., Антонов А. А. 2002 «Уровень заполнения рек производителями, как один из факторов становления численности горбуши в заливе Анива». *МО РФ. МГТА. Сб. трудов молодых ученых МГТА.* Вып. II. М. с. 52-57

Коновалов С. М. 1987 «Оптимальное заполнение нерестилищ как фактор стабильности и высокой эффективности лососевого промысла». *Биология моря.* №

Котенев Б. Н., Гриценко О. Ф., Кловач Н. В. 2006 «Об организации промысла тихоокеанских лососей». *Водные биологические ресурсы, их состояние и использование: Обзорная информация ВНИЭРХ.* М., Вып. 1. 28 с.

Ксенофонтов М. Ю., Гольденберг И. А. 2008 «Экономика лососевого хозяйства Камчатки. Анализ рыбохозяйственного комплекса бассейна реки Большая и разработка предложений по повышению эффективности использования лососевых ресурсов в целях развития устойчивого рыболовства и сохранения видового разнообразия». М. 152 с.

Кузнецов И. И. 1928 «Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей». *Изв. Тихоокеан. науч.-пром. станции.* т. 2. вып. 3

Кузнецов И. И. 1937 «Кета и ее воспроизводство». *Хабаровск. Дальгиз.* 175 с.

Лапко В. В. 2006 «По поводу брошюры Б. Н. Котенева, О. Ф. Гриценко, Н. В. Кловач «Об организации промысла тихоокеанских лососей» (М.: ВНИРО, 2006). Бюл. № 1 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 284-286

Леванидов В. Я. 1964 «О связи между плотностью заполнения нерестилищ и эффективностью нереста амурских лососей». Изв. ТИНРО. т. 55. с. 65-74

Леванидов В. Я. 1981 «Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока». Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока: Сб. науч. ст. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР. с. 3–21

Леман В. Н. 1992 «Нерестовые миграции кеты *Oncorhynchus keta*: Микрогидрологический режим и выживаемость потомства в нерестовых буграх (бассейн р. Камчатка)». Вопросы ихтиологии. т. 32. Вып.5. с. 120-131

Макеева А. П. 1956 «Об одной из причин преднерестовой гибели горбуши в реках». Зоол. журн. т. 35. вып. 11. с. 1728-1729

Макоедов А. Н., Антонов Н. П., Куманцов М. И., Погодаев Е. Г. 2006 «Теория и практика лососевого хозяйства на Дальнем Востоке». Вопросы рыболовства. т. 7. № 1 (25) <http://www.npacific.ru/fishkam/science/content.phtml?d=7&autor=7&content=0001>

Марченко С. Л. 1999 «Внутрипопуляционные группировки горбуши реки Ола». Биомониторинг и рац. использ. мор. и пресновод. гидробионтов : Тез. докл. конф. мол. ученых, Владивосток, 24--26 мая, 1999. Владивосток. с. 68-70

Михеев А. А. 2004 «Моделирование стохастических процессов в эксплуатируемых популяциях рыб и беспозвоночных (На примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и синего краба *Paralithodes platypus* восточного шельфа Сахалина». Дис. ... канд. биол. наук : Южно-Сахалинск. 192 с.

Наумкин Д. В. 1999 «Биологическая характеристика горбуши оз. Аччен (Восточная Чукотка). Биомониторинг и рац. использ. мор. и пресновод. гидробионтов : Тез. докл. конф. мол. ученых, Владивосток, 24—26 мая, 1999. Владивосток. с. 73—74

Островский В. И. 1997 «Численность и возраст смолтификации потомков нерки *Oncorhynchus nerka* озера Азабачье (Камчатка) в связи с численностью родителей». Биология моря. т. 23. №2. с.101-106.

Островский В. И. 1999 «Зависимость численности потомков нерки *Oncorhynchus nerka* озера Курильское (Камчатка) от численности родителей». Биология моря. т. 25. № 3. с. 229-233

Островский В. И. 2007 «О брошюре Б. Н. Котенева, О. Ф. Гриценко, Н.В. Кловач «Об организации промысла тихоокеанских лососей» (М.: ВНИРО, 2006)». Бюл. № 2 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 105-110

Паренский В. А. 1989 «Зависимость эффективности нереста нерки *Oncorhynchus nerka* от особенностей поведения производителей на нерестилищах». Вопросы ихтиологии. т. 29. Вып. 6. с. 985-993.

Паренский В. А. 1997 «Эффективность использования нерестовой площади производителями нерки *Oncorhynchus nerka*». Биология моря. т. 23. № 4. с. 234-238.

Паренский В. А. 2005 «Роль медведей в динамике численности лососей Камчатки». Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат-лы VI науч. конф., г. Петропавловск-Камчатский, 29-30 ноября 2005 г., Изд-во "Камчатпресс". с. 132–136

Паренский В. А., Шевляков Е. А., Ковалев М. Ю. 2002 «Переполнение нерестилищ производителями нерки *Oncorhynchus nerka* как фактор, обуславливающий дискретность сроков выклева личинок и дифференциацию молоди по размерам тела». Вопросы ихтиологии. т. 42. Вып. 6. с. 768-771.

Подлесных А. В., Ардашев А. А. 1990 «Влияние плотности посадки и введения кортизола на метаболические перестройки у кеты». Экология. № 6. с. 73-75.

Подлесных А. В., Сахапов З. И. 1993 «Влияние плотности посадки на эндокринные изменения производителей нерки и выживаемость их потомства». Биология моря. № 3. с. 68-76.

Подлесных А. В., Пащенко С. В. 1997 «Эффективность воспроизводства эпигенетических групп нерки *Oncorhynchus nerka* в зависимости от плотности нерестовых скоплений». Биология моря. т. 23. № 6. с. 370-375.

Подлесных А. В. 2000 «Эндокринные аспекты плотностной регуляции численности нерки *Oncorhynchus nerka* в период нереста». Вопросы ихтиологии. т. 40. № 1. с. 50-55.

Радченко В. И. 2006 а «Роль тихоокеанских лососей в экосистемах северной части Тихого океана». Материалы Международной конференции «Сахалинской лососевой инициативы». с. 25-26

Радченко В. И. 2006 б «Роль тихоокеанских лососей в пресноводных экосистемах». Бюл. № 1 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 19-27

Рухлов Ф. Н. 1968 «Речной период жизни сахалинской горбуши». «Рыбное хозяйство». 1968. № 12. с. 15-17

Рухлов Ф. Н. 1972 «О параметрах нерестовых бугров горбуши и осенней кеты». «Рыбное хозяйство». № 8. с. 24-25

Семко Р. С. 1939 «Камчатская горбуша». Изв. ТИНРО. т. 16.

Семко Р. С. 1954 «Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое значение». Изв. ТИНРО. т. 41. с. 3-109

Сергеев С. Н., Спиридонов В. А. 2006 «Угрозы лососевым рыбам Камчатки». М. 26 с.

Середкин И. В., Пачковский Дж. 2004 «Питание бурого медведя лососем на реке Кроноцкая в 2003 г.». Материалы V научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский, 22-24 ноября 2004 г.

Середкин И. В. 2007 «Роль бурого медведя в экосистемах Дальнего Востока России». Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Материалы IV Международной научной конференции. Днепропетровск: Изд-во ДНУ. с. 502-503

Синяков С. А. 2004 «О необходимости оперативного регулирования промысла тихоокеанских лососей». Из материалов, подготовленных в апреле 2004 г. и использованных для подготовки предложений, вошедших в ст.28 ФЗ о рыболовстве от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ. <http://www.npacific.ru/fishkam/science/?id=322>

Синяков С. А. 2005 «Значение, проблемы и перспективы сохранения величины и биоразнообразия естественного воспроизводства лососей на Камчатке и Дальнем Востоке». Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. V научн. конф. Петропавловск-Камчатский, 2005. с. 112–119.

Смирнов А. А. 2009 «Оценка антропогенного влияния на кормовые угодья самых крупных млекопитающих Сахалина – бурого медведя (*Ursus arctos* L.) и северного оленя (*Rangifer tarandus* L.)». Вестник Сахалинского музея. № 16. с. 237-256

Смирнов А. Г. 1947 «Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний». Изв. ТИНРО. т. 25

Смирнов А. И. 1975 «Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей». Изд. МГУ. 335 с.

Смирнов Б. П. 2007 «Лососевое хозяйство Аляски. Современное состояние и принципы управления». ВНИРО. 114 с.

Стрекалова И. И. 1963 «Наблюдения за нерестом горбуши и летней кеты в р. Мы (лиман Амура)». *Вопр. ихтиологии*. т. 3. вып. 2. с. 521-528

Таранец А. Я. 1939 «Исследование нерестилищ кеты и горбуши». «Рыбное хозяйство». 1939. № 12

Шевляков Е. А., Антонов Н. П., Паренский В. А., Бугаев В. Ф. 2006 «О брошюре Б. Н. Котенева, О. Ф. Гриценко, Н. В. Кловач «Об организации промысла тихоокеанских лососей». Бюл. № 1 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 287-294

Шунтов В. П. 2010 «О программах комплексных исследований тихоокеанских лососей на период 2010-2014 гг.». Бюл. № 4 реализации Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей. Владивосток. ФГУП ТИНРО-центр. с. 183-199

Чебанов Н. А., Варнавская Н. В., Варнавский В. С. 1983 «Оценка успешности участия в нересте самцов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) разного иерархического ранга с помощью генетико-биохимических маркеров». *Вопросы ихтиологии*. т. 23. Вып. 5. с. 774-778

Чебанов Н. А. 1994а «Поведенческие механизмы плотностной регуляции у тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в нерестовый период. 1. Анализ результатов полевых экспериментов с производителями нерки *O. nerka*». *Вопросы ихтиологии*. т. 34. № 3. с. 374-380.

Чебанов Н. А. 1994б «Поведенческие механизмы плотностной регуляции у тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в нерестовый период. 2. Анализ результатов полевых экспериментов с производителями горбуши *O. gorbuscha*». *Вопросы ихтиологии*. т. 34. № 4. с. 526-533.

Чебанов Н. А. 1997 «Роль эффекта "первого хозяина" в становлении доминантно-подчиненных отношений и определении величин репродуктивного успеха у тихоокеанских лососей». *Вопросы ихтиологии*. т. 37. № 1. с. 120-126

Ben-David M. 2001 Pacific salmon and small carnivores: influence on behaviour, body condition and reproduction. Dept. Zool. & Physiol., Nutrient Conference, April. Univ. of Wyoming, Wyoming

Bjornn T. C., Reiser D. W. 1991 Habitat requirements of salmonids in streams. Pages 41-82 In: W. R. Meehan (ed.). *Influences of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitats*. American Fisheries Society Special Publication 16. Bethesda.

Bilby R. E., Fransen B. R., Bisson P. A., Walter J. K. 1998 Response of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) to the addition of salmon carcasses to two streams in southwestern Washington, USA. *Can. J Fish. Aquat. Sci.* № 55. p. 1909-18.

Burner C. J. 1951 Characteristics of spawning nests of Columbia River salmon. USDA Fish and Wildlife Service. Fisheries Bulletin 61 Volume 52. Washington, D.C.

Cederholm C. J., Johnson D. H., Bilby R. E., Dominguez L. G., Garrett A. M., Graeber W. H., Greda E. L., Kunze M. D., Marcot B. G., Palmisano J. F., Plotnikoff R. W., Percy W. G., Simenstad C. A., Trotter P. C. 2000 Pacific Salmon and Wildlife-Ecological Contexts, Relationships, and Implications for Management. Special Edition Technical Report, Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, Washington. 137 p.

Donaldson J. R. 1967 The phosphorus budget of Iliamna Lake, Alaska as related to the cyclic abundance of sockeye salmon. PhD dissertation. University of Washington. Seattle.

Fujiwara M., Highsmith R. C. 1997 Harpacticoid copepods: potential link between inbound adult salmon and outbound juvenile salmon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* № 158. p. 205-216

- Gende S. M. 2002 Foraging behavior of bears at salmon streams: Intake, choice, and the role of salmon life history. PhD dissertation. University of Washington. Seattle.
- Gende S. M., Edwards R. T., Willson M. F., Wipfli M. S. 2002 Pacific salmon in aquatic and terrestrial ecosystems. *BioScience*. № 52 (10). p. 917–928.
- Helfield J. M., Naiman R. J. 2001 Effects of salmon-derived nitrogen on riparian forest growth and implications for stream productivity. *Ecology*. № 82. p. 2403–2409. 27
- Hendry A. P., Berg O. K. 1999 Secondary sexual characters, energy use, senescence, and the cost of reproduction in sockeye salmon // *Canadian Journal of Zoology*. № 77. p. 1663–1675.
- Hilderbrand G. V., Hanley T. A., Robbins C. T., Schwartz C. C. 2000 Role of brown bears (*Ursus arctos*) in the flow of marine nitrogen into a terrestrial ecosystem. *Oecologia*. № 121. p. 546–50
- Hourston W.R., MacKinnon D. 1957 Use of an artificial spawning channel by salmon. *Trans. Am.Fish.Soc.*, 86 (1956):220–30
- Hunter J. G. 1959 Survival and production of pink and chum salmon in a coastal stream. *J. Fish. Res. Bd. Canada*. Vol. 16. N 6. p. 835-886
- Kelso J. R. M., Noltie D. B. 1990 Abundance of spawning Pacific salmon in two Lake Superior streams, 1981-1987. *J. Great Lakes Res.* № 16(2). p. 209–215
- Knudsen E. E., Symmes E. W., Margraf F. J.. 2003 Searching for a life history approach to salmon escapement management. *American Fisheries Society Symposium* 34: p. 262-276.
- Kocik J. F., Taylor W. W., Wagner W. C. 1991 Abundance, size, and recruitment of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in selected Michigan tributaries of the upper Great Lakes, 1984-1988. *J. Great Lakes Res.* № 17(2). p. 203-213.
- Krummel E. M., Macdonald R.W., Kimpe L. E., Gregory-Eaves I., Demers M. J., Smol J. P., Finney B., Blais J. M. 2003 Delivery of pollutants by spawning salmon. *Nature*. № 425. p. 255–256
- Larkin P. A. 1977 An epitaph for the concept of maximum sustained yield. 106(1): 1 – 13.
- Levy D. A. 1952 A review of habitat capacity for salmon spawning and rearing. [http://www.ilmb.gov.bc.ca/risc/o\\_docs/aquatic/036/assets/036.pdf](http://www.ilmb.gov.bc.ca/risc/o_docs/aquatic/036/assets/036.pdf)
- Marcot B. G., Castellano M. A., Christy J. A., Croft L. K., Lehmkuhl J. F., Naney R. H., Rosentreter R. E., Sandquist R. E., Zieroth E. 1997. Terrestrial ecology assessment, pp. 1497-1713. In: Quigley T. M., Arbelbide S. J., McCool S. F. (eds.). An assessment of ecosystem components in the interior Columbia Basin and portions of the Klamath and Great Basins, USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-405. Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon. 1713 pp.
- Marcot B. G., Vander Heyden M. 2000. Ecological functions of wildlife species. In: Johnson D. H., O'Neil T. A. (eds.), *Wildlife-Habitat Relationships in Oregon and Washington*. Oregon State University Press, Corvallis
- Mathewson D. D., Hocking M. D., Reinchen T. E. 2003 Nitrogen uptake in riparian plant communities across a sharp ecological boundary of salmon density. *BMC Ecology*. 3:4 [http://www.biomedcentral.com/1472-6785/3/4].
- McNeil W. J. 1964 Redd superimposition and egg capacity of pink salmon spawning beds. *Journal Fisheries Research Board Canada* 21:1385-1396.
- McNeil W. J. 1966 Effect of the spawning bed environment on reproduction of pink and chum salmon. *US Fish and Wildlife Service Fishery Bulletin* Vol. 65, No. 2.
- Michael J. H. 1995 Enhancement effects of spawning pink salmon on stream-rearing juvenile coho salmon: managing one resource to benefit another // *Northwest Science*. № 69. P. 228–233.

Morrison P. F., Leatherland J. F., Sonstegard R.A. 1985 Plasma cortisol and sex steroid levels in Great Lakes coho salmon *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) in relation to fecundity and egg survival // *Comp. Biochem. Physiol.* v.8 0A. – №1 – p.61-68.

Neave F. 1953. Principles affecting the size of pink and chum salmon populations in British Columbia. *Journal Fisheries Research Board Canada* 9:450-491

Pritchard A. L. 1948. Efficiency natural propagation of the pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in McClinton Creek inlet B. C. *J. Fish. Res. Bd. Canada.* vol. 12. N 5. p. 224-236

Reimchen T. E. 2000 Some ecological and evolutionary aspects of bear - salmon interactions in coastal British Columbia. *Canadian Journal of Zoology.* № 78. p. 448–457.

Reiser, D. W., Bjornn T. C. 1979 Influence of forest and rangeland management on anadromous fish habitat in western North America: habitat requirements of anadromous salmonids. USDA Forest Service Gen. Tech. Rpt. PNW-96. Pac. Northwest For. Range Exp. Stat. Portland. 63 p.

Ricker W. E. 1954 Stock and recruitment. *J. Fish. Res. Board Can.* V. 11. . 5. p. 559–623.

Schroder S. L. 1973 Effects of density on the spawning success of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in an artificial spawning channel. Washington. 78 p.

Scott M. S., Helfman G. S., McTammany M. E., Benfield E. F., Bolstad P. V. 2002 Multiscale influences on physical and chemical stream conditions across Blue Ridge landscapes. *Journal of American Water Resources Association.* № 38. p. 1379–1392.

Thomas S. A., Royer T. V., Minshall G. W., Snyder E. 2003 Assessing the historic contribution of marine derived nutrients to Idaho streams. In: J. G. Stockner (Ed.). *Nutrients to salmonid ecosystems: sustaining production and biodiversity.* American Fisheries Society, Symposium 34, Bethesda, MD. p. 41–55

Walter J. K., Bilby R. E., Fransen B. R. 2006 Effects of Pacific salmon spawning and carcass availability on the caddisfly *Ecclisomyia conspersa* (Trichoptera: Limnephilidae). *Freshwater Biology.* № 51. p. 1211–1218

Walters C., LeBlond P., Riddell B. 2004 Does over-escapement cause salmon stock collapse? Technical Paper. Vancouver, BC: Pacific Fisheries Resource Conservation Council, 31 p.

Wells R. A., MacNeil W. J. 1970 Effect of quality of spawning bed on growth and development of pink salmon embryos and alevins. U. S. Fish Wildlife Serv. Spec. Sci. Rep., Fish. No. 616. p. 1-6

Wickett W. P. 1958 Review of certain environmental factors affecting the production of pink and chum salmon. *J. Fish. Res. Bd. Canada.* vol. 15. N 5. p. 1103-1126

Winter B. D., Geisenbichler R., Schreiner E. 2000 The importance of marine-derived nutrients for ecosystem health and productive fisheries. Elwha Restoration Project Office. Port Angeles, WA. 32 p. (<http://www.nps.gov/archive/olym/elwha/docs/onrcreg.htm>)

Wood C. M. 1995 Excretion. In: Groot C., Margolis L. Clarke W.C. (Eds.). *Physiological ecology of Pacific Salmon.* Vancouver, BC: UBC Press. p. 381-438.

русс. – 82, англ. - 42

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А.**

### **Анализ деятельности по регулированию заполнения производителями горбуши нерестилищ рек Анивского района с 1991 г.**

После массовых подходов и заморов горбуши в 1989 г. в условиях слабо развитого промысла и обработки, встал вопрос о необходимости регулирования пропуска производителей на нерестилища. Впервые мы столкнулись с этим в августе 1991 г., хотя базовые реки лососевых рыбодовных заводов (ЛРЗ) уже давно заполнялись под управлением рыбодоводов по специальным графикам. В материале ниже вкратце рассказано о процессе регулирования пропуска в каждую путину из этих 19 лет.

#### **1991**

Рунный ход задержался в связи с климатическими условиями и прошел 10-18.08. 9.08 в устье р. Лютоги было установлено рыбозаграждение, 11.08 оно было самовольно снято до 16.08. 13.08 начался замор, у моста в г. Анива образовалась «пробка» из гниющей горбуши. Содержание кислорода здесь 20.08 упало с 6 до 1,0-1,4 мг/л при температуре до 25 С. Горбуша с 20 по 25 августа не заходила в р. Лютога. Дожди 22 и 25.08 не разрядили обстановку – 26.08 кислород у моста упал до 0,2 мг/л. Только к 28.08 температура упала до 14° С, содержание кислорода повысилось до 5,2 мг/л. Однако вплоть до 3.09 продолжалась гибель рыбы в среднем по 10 тыс. шт. в сутки. Заморные явления наблюдались до 70 км от устья. Аналогичные явления происходили и на других реках Анивского залива. Аэровизуальные учеты, проведенные СахТИНРО 26.08 дали общую цифру 3,785 млн. шт. погибших, в том числе 1,5 млн. на р. Лютога. Недолов составил, таким образом, около 4,5 тыс. т.

Из Лютоги было изъято всего 20 т горбуши, р. Урюм перекрыть не удалось, на реках п-ова Крильон промысла не было. Неиспользование урожайного поколения горбуши имело место в основном из-за неготовности рыбодобывающих предприятий. С 14 по 25.08 был разрешен свободный лов горбуши населению.

Следует отметить, что в пробах горбуши почти в два раза преобладали самцы. В верховьях Лютоги отмечен двойной нерест. Разложение погибшей икры и трупов производителей привело к увеличению в течение зимы содержания в воде аммонийного азота. Эта величина увеличивалась вниз по течению и составила 1,1-1,6 мг/л при ПДК для рыбохозяйственных водоемов 0,05. В марте на контрольных площадках практически вся икра оказалась мертвой, тем не менее скат весной 1992 г. показал средние результаты.

#### **1992**

Регулировалось заполнение только на базовых реках ЛРЗ.



### 1993

В начале августа на реках сложилась предзаморная ситуация. Поэтому 2.08 была перекрыта р. Таранай, 5.08 – р. Урюм. Лютога не перекрывалась ввиду резервов для заполнения в нижнем и среднем течении. Угроза замора миновала 11.08 с приходом тайфуна «Робин».

### 1994

Промысел характеризовался двухвершинностью – после завершения 17.08 хода летней тихоокеанской группировки при заполнении основных рек в 20-25%, подошла мощная осенняя группировка и промысел был возобновлен. В течение всего лета на реках держалась предзаморная ситуация. Были перекрыты рр. Таранай и Урюм, Лютога не перекрывалась. Были также организованы разовые обловы в устьях рек Крильона, р. Ольховатка и р. Цунай. 21.08 произошли небольшие заморы на рр. Ольховатка и Медведевка. Впервые был отмечен заход около 10 тыс. горбуши в старицу Безымянную – кетовое нерестилище.



### 1995

Перекрывались устья практически всех рек. Так в устье р. Лютога 10 предприятий выловили 1,5 тыс. т, а также 2 тыс. т на забойке Анивского ЛРЗ. На р. Таранай изъято более 4,5 тыс. т, на р. Урюм – 660 т. Не перекрывалась и не облавливалась только р. Кура.

Было много япономорской горбуши. На 15.06 заполнение Лютоги составило около 30%, до 20.06 устье перекрыто. С 3.07 вновь перекрыто устье, с 8.07 открыт лицензионный лов. 13.07 предписано улучшить перекрытие. 21.07 отказано директору Анивского ЛРЗ открыть устье и пропустить рыбу. 25.07 заполнение р. Лютоги составило около 100% при 180-200% в верховьях и на р. Тиобут. В этот момент ошибку допустили специалисты СахНИРО с рекомендацией открыть устье. Вопреки их рекомендациям, ограждение не было снято, количество бригад в русле реки было увеличено. В первой половине августа перекрыты практически все реки района.

8.08 начался замор горбуши при температуре 18 С и кислороде 4 мг/л (43% от нормы). Наибольшая гибель происходила в период с 13 по 18.08. Только 28.08 в результате прошедших ливней река очистилась, и рыбозаграждение в устье было открыто. Однако по результатам анализа пробы воды от 30.08 содержание аммиака (44 ПДК), нитратов (2800 ПДК), фосфатов, нитритов оказалось заметно выше нормы. Содержание кислорода было от 1,6 до 2,7 мг/л. Была дана рекомендация к отлову рыбы без перекрытия устья до 6.09. Общая гибель горбуши составила около 1,4 млн. шт.

### 1996

Заранее перекрывались устья стариц «Байкал» в г. Анива и р. Белой (приток р. Найчи). С 23.08 были перекрыты малые реки Ольховатка, Починка, Малинка. С 28.08 были перекрыты все реки на Крильоне, но ввиду транспортных сложностей, рыба изымалась не столь активно. В начале сентября изымались излишки из некоторых притоков р. Лютоги. Устье р. Лютоги не перекрывалось, но несколько бригад были в полной готовности. Общий недолов составил 1 млн. экз. или 1,34 тыс. т.

## 1997

В связи со сверхвысоким прогнозом и вероятностью возникновения заморных явлений характерной особенностью путины было чрезвычайно жесткое регулирование промысла в устьях рек. Большинство рек района было перекрыто и облавливалось после того, как заполнение нерестилищ составило 10-15%. Вылов горбуши закидными неводами в р. Лютоге начат с 23.07, после 2.08 проводился только контрольный лов с целью уточнения динамики хода. В бассейне р. Лютога выловлено 1620 т, в т. ч. на забойке Анивского ЛРЗ – 1007 т. На р. Таранай вылов составил 1360 т. Остальные реки перекрывались с пропуском на нерестилища один-два дня в неделю. В связи с паводком все реки были открыты 2-12.08, а после 19.08 открыли все реки, кроме мелких, где нерестилища значительно переполнились. 12.08 были сняты морские невода, прилегающие к устью р. Лютога. В 3-й декаде



августа начался отлов излишков в притоках нижнего течения р. Лютоги – рр. Партизанка, Мандаринка, Краснодонка. Всего вылов в реках составил 3570 т или 30,7% от общего вылова. В то же время нерестилища оказались заполнены, закладка и выживаемость икры высокие. Таким образом, несмотря на срыв прогноза добычи горбуши, путина принесла неплохие результаты, донерестовая гибель отмечена единично, благодаря регулированию не было излишнего переполнения нерестилищ.

## 1998

Регулирование захода в реки осуществлялось согласно обстановке, а не прогноза. Всего р. Найча облавливалась 10 дней, Тамбовка – 5, Ульяновка, Максимкина, Мал. Тамбовка – по 4, Кура – 3, Урюм – 2, Ольховатка и Бачинская – по 1. Общий вылов на реках Крильона с 8 по 25.08 не превысил 150 т (6,7%). На р. Партизанка был построен первый в районе капитальный РУЗ, впоследствии разрушенный паводком. Приказом заместителя начальника ФГУ «Сахалинрыбвод» был прекращен пропуск производителей в верховья р. Быстрой, что отрицательно сказалось на результатах ската весной следующего года.

## 1999

Регулирование осуществлялось по обстановке, а не по прогнозу. 9.08 предписано вести промысел без ограничений в рр. Максимкина, Рифлянка, Медведевка, Могучи. 12.08 возникла реальная угроза замора на р. Найча. Тамбовка, Ульяновка, Кура были перекрыты через день, Урюм с 10 по 16.08. Режим перекрытия отменен с прохождением паводка 21.08. В целях предотвращения заморов выловлено 422 т, на ЛРЗ 461 т и на лицензионном участке р. Лютога – 25 т. Всего 908 т или 15,4%.

## 2000

В связи с благоприятными гидрометеороусловиями и слабыми подходами, угрозы заморов не возникало. Регулировались только реки ЛРЗ и река Партизанка с 7 по 20.09. Вылов в рыболовных реках при полном их заполнении составил 205 т или 32,9%. Наука рекомендовала только контрольный лов в заливе, но было выставлено 20 неводов, лимит вылова был превышен в 1,5 раза при «олимпийском принципе», реки остались заполнены на 50% от нормы.

## 2001

Изъятие горбуши из рек проводилось при достижении заполнения в 60-70%, на грани возможного. Сначала давались предписания к однократному отлову, затем к облову без перекрытия, три дня в неделю, затем реки перекрывались с формулировкой «до изменения обстановки». Всего регулировались 17 рек. Никогда прежде уровень воды в реках не опускался так низко. Только после прохождения тайфуна «Пабук» 21.08 ситуация нормализовалась. 9.08 начались заморы, сначала в 10-15 км от устья р. Кура, где без участия Анивской КНС был открыт проход рыбы, погибло около 10 тыс. шт. Затем начался замор в нижнем течении р. Ульяновка. Здесь была организована уборка погибшей рыбы с целью не допустить распространения заморных явлений вверх по течению. На р. Найча замор был на всем основном русле реки. 17.08 была проверена возможность перекрытия реки Лютога речной каравкой, так как расстановка бригад в основном русле дала возможности для злоупотреблений. После этого заход на р. Лютога больше не регулировался. В сентябре перекрывались для изъятия излишков рыбы притоки Семга и Партизанка.

## 2002

Подходы были слабыми. Облавливались только реки ЛРЗ. Условия были благоприятны благодаря прохождению тайфунов «Чаатан» и «Руса».

## 2003

Несмотря на критические гидрометеоусловия и большие подходы горбуши, регулировались только реки ЛРЗ. Вылов из рек не превысил 6,6%. Уровень воды в реках был минимальным за все годы наблюдений, иногда замывались устья рек Ульяновка, Тамбовка, Рифлянка. Безо всяких на то оснований (коррупционно) были обловлены нерестилища р. Быстрой, что вызвало затем низкую цифру ската. Заморные явления отмечались только на 9-м км от устья р. Урюм, где после оползня образовался порог с перепадом около 2 м. В начале августа порог был ликвидирован. Начата работа по ограничению промысла в районе устья р. Лютоги.

## 2004

По нашему мнению, произошел перелом в море, так как реки остались недозаполненными. На реках ЛРЗ вылов составил всего около 18,7%. Было рекомендовано прекратить промысел с 16.08.

## 2005

Регулирование велось «на грани». На всех реках Крильона были установлены РУЗ. Крупных заморам удалось избежать. В регулирование заполнения Лютоги грубо вмешивалось руководство Анивского ЛРЗ и ФГУ «Сахалинрыбвод».

## 2006

Рыбы пришло значительно больше прогноза. Регулировался заход практически на всех реках. Всего было выловлено в реках 5125 т или 11,6%. Не удалось избежать незначительных заморам на рр. Урюм и Кура, но паводок исправил ситуацию. На р. Найча в связи с отсутствием транспорта, перекрытие было снято, и река оказалась переполненной. Погибло около 40 тыс. производителей, по наблюдениям СахНИРО, средняя выживаемость икры не превысила 40%.



### 2007

В эту пору потребовалось установление режима регулирования только на 6 малых реках Крильона. Всего вместе с рыболовными реками вылов составил 209 т или 2,3%. Некоторое недозаполнение отмечалось на рр. Урюм и Ульяновка, в связи с полной загрузкой морских ставных неводов.

### 2008

Вылов в реках осуществлялся только на базовых реках ЛРЗ – 553 т или 6,5%.

### 2009

Плотно регулировались 17 рек с 5.08 по 19.09, вылов в реках составил около 14,5%. В этот период в устьевых зонах крупных рек на Крильоне скопления горбуши достигали 200-300 т. Рыба прорывалась через заграждения в периоды приливов и паводков, а также заполнила нижние нерестилища после окончания промысла. Массовых заморозов не отмечено, но переполнение привело к полной гибели икры в грунте на нижних участках некоторых рек полуострова Крильон.

Таким образом, за эти годы мы пробовали ограничивать пропуск и по прогнозу, что приводило к повышенному изъятию рыбы начала хода и недозаполнению нерестилищ верхнего течения, и по достижению нормального заполнения, что приводило к угрозе массовых заморозных явлений. В результате мы выработали свою собственную систему регулирования, основанную на понимании того, что жизненная стратегия горбуши заключается в как можно более широком разнообразии сроков и условий нереста. Это достигалось при свободном пропуске первых подходов горбуши и включении режима регулирования при достижении 60-70% от оптимальной плотности заполнения нерестилищ. При этом за оптимальную плотность принималось 200 экз./100 кв. м, но с учетом соотношения полов.

Так как в начале хода преобладают самцы, то и пропуск соответственно увеличивался. Кроме того, мы пытались учитывать потери производителей от естественной смертности, хищничества и браконьерства. Разумеется, на последний фактор в каждом конкретном случае обращалось особое внимание органов рыбоохраны. Поправку к норме пропуска мы оцениваем в 25-30%. Конъюнктурные соображения вмешивались в процесс регулирования заполнения рек в Анивском районе в считанном количестве случаев (например, на р. Быстрой в 1998 г. и 2003 г., в устье р. Лютоги в 2005 г.).

При подготовке к промысловому сезону используется долговременный прогноз. Ни на одной из рек, кроме базовых рек ЛРЗ, не установлено капитальных РУЗ. Регулирование пропуска с изъятием производителей применяется как крайняя мера при фактически существующей угрозе переполнения нерестилищ, то есть по обстановке, а не по прогнозу.



Реальность такой угрозы определяется с учетом нескольких факторов: оперативного прогноза подходов горбуши (по сообщениям с судов, осуществляющих контрольный лов); суточной динамики вылова на прилегающих прибрежных промысловых участках; текущего соотношения полов в промысловом стаде (учитывая сменяющиеся друг друга три группировки горбуши); гидрометеорологических условий (уровень воды температура воды, содержание растворенного кислорода в устьевой зоне реки).

Количественные оценки плотности заполнения делаются на контрольных участках при имеющемся доступе к берегам нерестовых рек на возможно большем протяжении. При невозможности обследований одновременно многих рек, используется метод аналогий. Механизм регулирования включается с момента в 50-70% заполнения от нормы в 200 экз. на 100 кв. м, т. е. при 100-140 экз./100 кв. м. При этом учитывается доля самок в прошедшем на нерестилища стаде, т. к. норма заполнения действует при соотношении полов 1:1. Мы никогда не поддерживали мнения о том, что в начале хода преобладают самцы и поэтому не надо их пропускать. Мы считаем, что с точностью до наоборот, необходимо всю первую рыбу пропускать без задержек, так как она заполняет самые верховья, а самцы как раз должны послужить экосистемным целям (в том числе, накормить медведей). Графики пропуска составляются с учетом ожидаемой задержки на согласования, обследования повторяются не реже 1 раза в 10 дней (так, в сложном 2009 г. на 20 рек района составлено более 100 актов обследования и графиков).

При пропуске на нерестилища постоянно проводится наблюдение за температурой воды и содержанием кислорода, критическими значениями считаем 20° С и 5 мг/л соответственно. Не всегда удается избежать заморных явлений, даже при самом жестком регулировании. Всегда с нетерпением ждем прохождения тайфунов и циклонов, считаем паводки в основном благоприятными для нереста лососей.



Вмешательство в нашу деятельность по регулированию со стороны руководства ощущаем только при взаимодействии с рыбоводными заводами по регулированию пропуска производителей на нерестилища верхнего бьефа забоек, конфликтов и споров избежать не всегда удается.

В целом, считаем допустимым, в отличие от В. Ф. Бугаева, слегка переполнить реки, чем недозаполнить. Для сравнения, в рекордном по подходам 2009 году, среднее заполнение рек Анивского района (без Лютоги) составило официально 130%, а рек Долинского района (без Найбы) – 85%. Четыре реки в Долинском районе (Ай, Айдар, Мануй, Баклановка) явно «зарегулировали».

Нашу модель предлагаем к использованию в других районах области с учетом местных условий. Готовы попробовать «прозрачную» схему с публикацией всех ключевых рекомендаций по регулированию для широкого информирования общества. Предлагаем на территории проектируемого Сахалинского Лососевого Парка устроить полевой полигон для экспериментальных исследований на субпопуляционном уровне.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

### «Методическая инструкция по регулированию захода производителей тихоокеанских лососевых в реки Сахалинской области через рыбоучетные заграждения» (ФГУ «Сахалинрыбвод»)

*согласно приказу Росрыболовства от 26.03.2010 № 249*

Настоящая методическая инструкция разработана для организации регулируемого пропуска производителей тихоокеанских лососевых через рыбоучетные заграждения (РУЗ) в реки, на которых расположены лососевые рыбодобывающие заводы (ЛРЗ), а также водоемы, которые составляют нерестовый фонд Сахалинской области.

Регулирование захода тихоокеанских лососевых подразумевает под собой ограничение величины их суточного захода в реку для оптимального заполнения нерестилищ.

Для этих целей устанавливается рыбоучетное заграждение (РУЗ), которое используется для регулируемого пропуска и частичного вылова излишних производителей, временного накопления производителей и ежедневного учета количества пропускаемой в реку рыбы.

РУЗ устанавливается в устье реки или протоки по согласованию и в соответствии с действующим законодательством.

Регулирование захода лососевых в реки обеспечивает следующие задачи:

- оптимально заполнить нерестилища производителями лососевых;
- обеспечить необходимый объем вылова для целей искусственного воспроизводства;
- оптимизировать условия нерестового хода, не допуская массовой преднерестовой гибели;
- сохранить генетическое разнообразие популяций.

Регулирование производится рыбодобывающей бригадой лососевого рыбодобывающего завода (ЛРЗ), или иной рыбодобывающей организацией, специальным приказом назначается ответственное лицо.

Регулирование производится в соответствии с графиком пропуска производителей на нерест, который составляется на основе данных о наличии нерестилищ для соответствующих видов лососевых и потребностей ЛРЗ (на базовых реках) в производителях.

График пропуска производителей согласовывается начальником ФГУ «Сахалинрыбвод» и директором ФГУП «СахНИРО» и утверждается руководителем Сахалино-Курильского территориального управления Госкомрыболовства..

#### График пропуска на воспроизводство

Общее количество производителей для пропуска определяется суммированием числа производителей, необходимых для искусственного (при наличии ЛРЗ) и естественного воспроизводства по формуле:

$$N = N_e + N_i$$

где:  $N_e$  – численность производителей лососей для естественного нереста, шт.;

$N_i$  – численность производителей лососей для заводского воспроизводства, шт..

Количество лососей для естественного нереста определяется умножением нерестовой площади бассейна реки на нормативное (рекомендованное) для данного вида количество производителей на 1 м<sup>2</sup> -

$$N_e = S * n$$

где: **S** – нерестовая площадь, м<sup>2</sup>;

**n** – количество производителей, необходимых для оптимального заполнения нерестилищ, шт./м<sup>2</sup>.

Нерестовая площадь реки берется из данных паспорта нерестового водоема, утвержденного организацией, ведущей перечень нерестовых водоемов.

Величина оптимальной степени заполнения нерестилищ специфична для каждого вида лососевых и отдельно взятых водоемов и определяется по согласованию с ФГУ «Сахалинрыбвод» и ФГУП «СахНИРО».

При согласовании графика пропуска производителей в сопроводительном письме должны отражаться использованные расчетные величины и методика расчета.

Количество производителей для искусственного воспроизводства рассчитывается исходя из объема соответствующей квоты (приказа о квотах на воспроизводство, выделяемых для ЛРЗ на текущий год) и действующих биологических нормативов, где указан средний вес производителей.

Количество производителей для естественного и искусственного воспроизводства, полученное в результате выполненных расчетов, увеличивается на 20% для компенсации преднерестовой гибели в период миграции рыбы от РУЗ к пункту сбора икры и к нерестилищам. В случае наличия в конкретном водоеме особых условий, влияющих на преднерестовую выживаемость, по согласованию с ФГУ «Сахалинрыбвод» и ФГУП «СахНИРО» для расчета принимается соответствующая величина компенсации.

Общее количество производителей, необходимое для пропуска в реку, распределяют пропорционально предполагаемой динамике нерестового хода по пятидневкам либо по декадам.

#### Корректировка графика пропуска

На протяжении нерестового хода количество пропущенной за сутки рыбы может корректироваться на основании результатов обследований реки специалистами ФГУ «Сахалинрыбвод» на предмет заполнения нерестилищ и оперативной гидрологической ситуации.

Корректировка графика пропуска производится в случае:

- возникновения критических гидрологических условий в низовье реки и опасности массовой преднерестовой гибели, при этом пропуск рыбы возможно смещать в пределах сроков хода, сохраняя необходимое к пропуску количество;
- фактические сроки хода отличаются от запланированных (среднегодовых);
- если при обследовании реки выявлено несоответствие между количеством пропущенной рыбы и фактически находящейся в реке (браконьерство, массовая гибель, стихийный пропуск в паводок).

Суммарное количество определенной к пропуску рыбы изменению не подлежит, за исключением особых обстоятельств, вызванных потерей нерестилищ, либо неблагоприятными гидрологическими условиями (высокие температуры воды, низкое содержание кислорода). В таких случаях, изменения в уже существующий график пропуска, вносятся по схеме и с согласованиями, аналогичными составлению нового графика.

### Методика пропуска рыбы для целей воспроизводства

В ходе регулирования пропуск на воспроизводство производится в устье реки или на пункте сбора икры (если на реке работает ЛРЗ). На пункте сбора икры ЛРЗ (забойке) должен быть график пропуска производителей на нерестилища, расположенные выше по течению. Подобного рода график составляется по правилам и с согласованиями, описанными настоящей инструкцией.

Конструкция РЗУ должна обеспечивать полное перекрытие водотока от берега до берега, и не допускать объеживания рыбы (в случае применения сетных материалов). В конструкции РЗУ может быть садок для временного накопления рыбы, в котором предусмотрена возможность пропуска производителей.

Перед пропуском учетчик с помощью рыбаков рыбодобывающей бригады подготавливает место для пропуска. Отвязывается крепление делевой перегородки и ловушки, затапливается камнями плавучий щит или вынимаются в нем трубки, вытаскиваются трубки из садка, для рыбы освобождается проход в РЗУ шириной 0,5-1,0 м и желательной глубиной не более 0,5-0,7 м. Размеры прохода для рыбы и место по сечению реки выбирается опытным путем. При пропуске необходимо учитывать и время пропуска. Обычно пропускают в период прилива или по визуальным подходам рыбы к РЗУ и стремлению лосося преодолеть преграду.

В соответствии с объемами пропуска и типом РЗУ, возможно применение следующих методов учета пропускаемой рыбы.

#### Сплошной поштучный

Учетчик просчитывает всю пропускаемую рыбу. Метод применяется, когда количество рыбы для пропуска невелико или отмечается высокая интенсивность хода производителей вверх по течению. Для удобства целесообразно использование ручных счетчиков, отмечая цифрой десятки или сотни. Если счетчика нет, используют «точковку» десятками в блокноте, отмечая точкой также десятки или сотни.

#### Повременный

Используется когда интенсивность хода рыбы слабая, но равномерная по времени.

Сплошным учетом просчитывается количество пропускаемой рыбы за определенную единицу времени, обычно 5-10 мин. Рассчитывается время, необходимое для величины суточного пропуска. В течении пропуска берется еще несколько замеров (сплошных учетов, обычно 3 измерения на 1 час) за такой же интервал времени. Суммируются все промеры, находится среднее за единицу времени и проводится расчет за весь период.

*Пример:*

*Сегодня необходимо пропустить 5000 шт.*

*1. За 5 минут пропущено 100 шт.*

*Потребуется времени  $5000 / 100 * 5$  минут = 250 минут.*

*Измерения за 250 минут – 12 раз.*

*2. За 5 минут пропущено 88 шт.*

*3. За 5 минут пропущено 72 шт.*

*4. За 5 минут пропущено 104 шт.*

*5. За 5 минут пропущено 111 шт.*

*6. За 5 минут пропущено 92 шт.*

*7. За 5 минут пропущено 98 шт.*

7. За 5 минут пропущено 98 шт.
8. За 5 минут пропущено 100 шт.
9. За 5 минут пропущено 84 шт.
10. За 5 минут пропущено 98 шт.
11. За 5 минут пропущено 98 шт.
12. За 5 минут пропущено 78 шт.

*Итого: 1123 шт. / 12 = 93 шт. за 5 минут.  
находим пропущенное количество за весь пропуск  
250 мин / 5 мин \* 93 шт. = 4650 шт.*

#### Контроль за пропуском

Контроль за проведением мероприятий, направленных на регулирование пропуска производителей через РУЗ осуществляется соответствующим районным отделом по организации госконтроля и надзора в области рыболовства и сохранения ВБР.

В течение нерестового хода специалисты ФГУ «Сахалинрыбвод» осуществляют наблюдения за заполнением нерестилищ и работой РУЗ, полученные при этом данные, в виде актов, направляются в Сахалино-Курильское территориальное управление Госкомрыболовства.

Все расчеты и данные по количеству ежедневно пропущенной рыбы должны быть занесены в специальный журнал, прошитый с пронумерованными страницами. Журнал должен иметь название, указывающее на его принадлежность данному РУЗ и должен быть зарегистрирован в районном отделе по организации госконтроля и надзора в области рыболовства и сохранения ВБР.

В случае если помимо РУЗ, расположенного в устье водотока, пропуск производителей осуществляется и через рыбоводную забойку, то на рыбоводной забойке также должен находиться график пропуска производителей для заполнения нерестилищ, расположенных выше забойки, и должно осуществляться ведение журнала пропуска производителей.

По окончанию нерестового хода, организациями или лицами, проводившими работы по пропуску производителей, составляется акт о проведенных работах по пропуску производителей. В акте должно быть указано место проведения работ (название водоема, принадлежность забойки ЛРЗ), лица, участвовавшие в пропуске, период проведения работ и общее количество пропущенной рыбы. Если в силу ряда объективных причин количество пропущенной рыбы не соответствует количеству, запланированному графиком, то этот факт так же должно быть отражено в акте с указанием причин. Акт утверждается руководителем предприятия.

Указанный акт отправляется в Сахалино-Курильское территориальное управление Госкомрыболовства и копия в ФГУ «Сахалинрыбвод».

## ПРИЛОЖЕНИЕ В.

### Краткое руководство по определению численности лососей *согласно Программе экспедиционных обследований рыбохозяйственных водоёмов Сахалинской области.* ФГУ «Сахалинрыбвод». Южно-Сахалинск, 1982

#### УЧЕТ ЛОСОСЕЙ

Учет численности лососей, зашедших на нерест в реки, может производиться по трем методам. Рассмотрим каждый из них отдельно:

1. Метод сплошного учета необходимо применять в двух случаях:

а) когда низка степень заполнения нерестилищ (до 75 шт./100 кв. м), а распределение лососей во время массового нереста по нерестилищам и участкам рек крайне неравномерное;

б) когда обследование проводится до наступления нереста. Заход рыбы в это время в реку продолжается, а продвижение ее в верховья реки довольно интенсивное.

Методика проведения сплошного учета довольно проста и заключается в следующем:

Спускаясь вниз по течению, просчитывая поштучно, учитывают всю рыбу (по видам), находящуюся на день обследования в реке и ее основных нерестовых притоках.

В данном случае учету подлежат: рыба, находящаяся на нерестилищах, готовящаяся к нересту и нерестующая; рыба, поднимающаяся вверх по течению к местам нереста; рыба, отстаивающаяся на ямах (при большом скоплении ее количество оценивается приблизительно, как и в случае если яма до дна не просматривается). Подлежит учету и снулая рыба: погибшая от различных травм, отнерестовавшая, выловленная и оставленная на берегу или в русле реки зверями и браконьерами.

2. Выборочный учет необходимо применять только в том случае, когда обследование проводится в период массового нереста при степени заполнения нерестилищ лососями близкой к нормальной (200 шт./100 кв. м) или при перезаполнении нерестилищ и при довольно равномерном распределении рыбы по нерестилищам и участкам реки.

Нормальной степенью заполнения нерестилищ горбушей принято считать такое, когда на 100 кв. м нерестилищ приходится 200 производителей при соотношении полов 1:1.

При выборочном методе учета, поднимаясь в верховья реки, проводят рекогносцировочное обследование, целью которого является определение распределения лососей по участкам реки и нерестилищам, определение их примерного количества и выбор створов контрольных площадок.

Контрольные площадки выбирают на тех нерестилищах, где распределение рыбы соответствует среднему на участке реки длиной в 1-2,5 км.

Длина площадки не должна быть менее 20 м, а площадь водного зеркала менее 200 кв. м. Количество контрольных площадок на реке может быть различно и будет зависеть в основном от длины реки. Рекомендуем для рек длиной до 50 км выбирать контрольные площадки через 1-1,5 км, для рек длиной более 50 км через 2-2,5 км.

Просчет рыбы на контрольной площадке заключается в следующем: наблюдатели осторожно, чтобы не спугнуть лососей, подходят к заранее намеченной площадке, определяют ее границы и производят подсчет рыбы. Если ширина русла велика, подсчет лучше производить до середины русла. Производить подсчет самцов и самок горбуши необходимо отдельно, производителей кеты лучше учитывать оба пола вместе, т. к. самцы и самки в воде плохо различимы друг от друга.

Спускаясь вниз по течению, отдельно производят учет рыбы, находившейся в момент обследования на ямах, которая еще не готова к нересту, и снулой отнерестовавшей.

После подсчета рыбы на площадке приступают к измерениям, которые сводят в таблицу следующей формы:

Таблица

№ п/п	Расстояние от устья в км	Длина площадки в м	Ширина площадки в м	Процент нерестовой площади	Площадь водного зеркала в м <sup>2</sup>	Площадь нерестилищ в м <sup>2</sup>	Учтено рыбы			Степень заполнения в шт./100 м <sup>2</sup>	Средняя скорость течения в м/сек	Характеристика грунтов
							самки	самцы	всего			
1	21	20	10	80	200	160	167	173	340	212	0,5	Круп. и ср. галька
2												

После обследования при камеральной обработке вычисляют средние значения по всем графам таблицы и производят расчет количества рыбы, зашедшей в реку на нерест по следующей схеме.

Условимся, что площадь нерестилищ в бассейне реки равна 10000 кв. м, а средняя степень заполнения нерестилищ горбушей составила 200 шт./100 кв. м. Общее количество рыбы в реке по данным таблицы тогда составит:

$$X = \frac{200 \times 10000}{100}$$

К этой цифре приплюсовывается количество рыбы, находившейся в день обследования на ямах. В нашем примере – 1500 шт. И количество снулой отнерестовавшей, например, 2500 штук. Тогда общий заход в реку составит – 24000 шт., а степень заполнения нерестилищ – 240 шт./100 кв. м.

Сразу после обследования составляется акт с указанием даты обследования реки, ее нерестовой площади, метода учета лососей, подробными расчетами. Если учет проводился выборочным методом, то прилагается и таблица.

В случае переполнения нерестилищ, даются рекомендации о целесообразности отлова рыбы в реке или ее предустьевых участках, сроки и методы отлова, способы контроля и т. д.. В кратчайший срок акт должен быть отправлен в Управление «Сахалинрыбвод».

3. Учет по буграм наименее точный и поэтому может быть применен только лишь для ориентировочной оценки количества отнерестовавших лососей.

Количество нерестовых бугров лососей можно подсчитывать, пользуясь сплошным или выборочным методами учета, предлагаемыми в данном руководстве.

Общее количество рыбы определяется умножением на 2 учтенного количества бугров, т. е. принимается во внимание соотношение полов, равное 1:1.

*Публикуется по тексту:*

Методики ихтиологических исследований. Для начинающих ихтиологов и любителей природы. Составитель Макеев С. С. Южно-Сахалинск, 2005. – 38 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

### АКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Дата \_\_\_\_\_

Река \_\_\_\_\_

Длина основного русла, км \_\_\_\_\_

Площадь нерестилищ, кв. м \_\_\_\_\_

Вид тихоокеанских лососей \_\_\_\_\_

Мы, нижеподписавшиеся, \_\_\_\_\_ ,  
провели обследование с целью установления экологической обстановки и определе-  
ния количества зашедших производителей. Обследованием установлено:

1. Уровень воды \_\_\_\_\_
  2. Температура воды \_\_\_\_\_
  3. Содержание кислорода, мг/л, % \_\_\_\_\_
  4. Интенсивность хода из моря, шт./час \_\_\_\_\_
  5. Соотношение полов, % \_\_\_\_\_
  6. Донерестовая гибель, шт. \_\_\_\_\_
  7. Количество производителей в реке \_\_\_\_\_
  8. Средняя плотность, шт./100 кв. м, % \_\_\_\_\_
  9. Наличие нереста \_\_\_\_\_
- Распределение производителей по участкам: \_\_\_\_\_

Выводы и рекомендации:

Подписи: