



Правительство Сахалинской области



Федеральное агентство по рыболовству



*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии»*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОСОСЕВОГО ХОЗЯЙСТВА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Научная конференция
(г. Южно-Сахалинск, 7–8 ноября 2017 года)

Материалы

ФГБНУ «СахНИРО»
Южно-Сахалинск'2018

Издание материалов осуществлено по решению оргкомитета конференции и при поддержке Правительства Сахалинской области.

С 56 Современное состояние и перспективы развития лососевого хозяйства на Дальнем Востоке России [Электронный ресурс] : Материалы научной конференции (г. Южно-Сахалинск, 7–8 ноября 2017 года). – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2018. – 164 с. – Режим доступа <http://www.sakhniro.ru/userfiles/conference%207-8.11.2017/materials2017.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

Ответственность за правильность ссылок на литературные источники в тексте и сами списки литературы несут нижеперечисленные в содержании авторы материалов конференции, в частности в части соблюдения требований ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Радченко В. И. Состояние запасов и промысла горбуши в местах ее массового искусственного воспроизводства в северной части Тихого океана
3

Каев А. М. Состояние мониторинга и прогнозирование горбуши в Сахалино-Курильском регионе
28

Фельдман М. Г., Шевляков Е. А., Дубинин В. А. Оценка величины, прогноз и управление запасами тихоокеанских лососей в Камчатском регионе
38

Великанов А. Я., Цициашвили Г. Ш., Шатилина Т. А., Радченкова Т. В. Многолетняя динамика уловов горбуши восточного Сахалина и климатогидрологические факторы
49

Курганский Г. Н., Марковцев В. Г. Состояние искусственного воспроизводства лососей в Приморском крае. Проблемы и перспективы.....
75

Животовский Л. А., Смирнов Б. П. Стратегия воспроизводства лососевых рыб в Сахалинской области
84

Самарский В. Г. Проблемы организации системы воспроизводства тихоокеанских лососевых в Сахалинской области
104

Коряковцев Л. В. Искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей на федеральных ЛРЗ Сахалинской области. Проблемные вопросы и пути их решения
107

Макеев С. С. Лососевое браконьерство в зеркале социальной психологии
116

Бугаев А. В., Рудакова С. Л., Растягаева Н. А., Чистякова А. И., Фролов О. В., Ромаденкова Н. Н., Ким О. О. Научное сопровождение мероприятий по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей в Камчатском крае
121

Лапшина А. Е., Животовский Л. А., Самарский В. Г., Зеленников О. В. Перспективы и обоснование искусственного воспроизводства летней кеты в Сахалинской области
135

Шубин А. О., Лисицын Д. В. О причинах катастрофического снижения численности горбуши в Сахалино-Курильском регионе в 2015–2017 годах и роль ее искусственного разведения.....
143

Ефанов В. Н. Экологические аспекты воспроизводства тихоокеанских лососей
157

СТРАТЕГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.ев А.натольевич Животовский^{1,2},
Б. П. Смирнов¹

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», ² ФГБУН «Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова» РАН, levazh@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Основные объекты естественного и искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Сахалинской области – это кета и горбуша. В 2001–2016 гг. общие промысловые уловы горбуши варьировались от 38,1 до 247,1 тыс. т, а кеты – от 4,7 до 47,55 тыс. т (рис. 1).

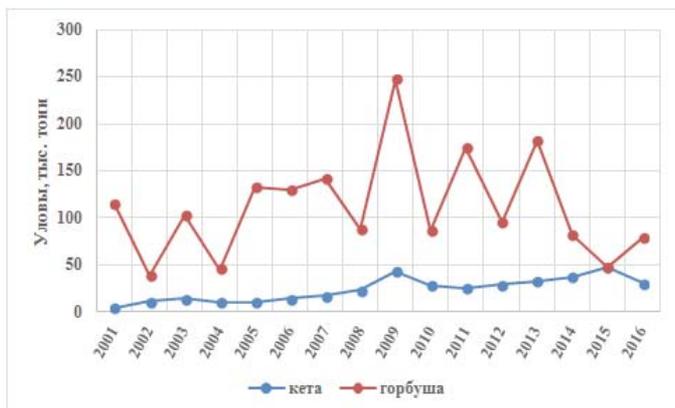


Рис. 1. Промысловые уловы горбуши и кеты в Сахалинской области в 2001–2016 гг. (по материалам NPAFC и Сахалинрыбвода)

В настоящее время в Сахалинской области действуют 46 лососевых рыбобоводных заводов (ЛРЗ), из них 11 государственных, пять на правах аренды и 30 частных. В частности, в 2016 г. молодь кеты (горбуши) выпускали 11 (3) государственных ЛРЗ, 4 (4) на правах аренды, 23 (14) частных завода и 9 (3) предприятий, занимающихся внезаводским выращиванием. При этом в выпуске с государственных и частных ЛРЗ преобладала кета (94 и 80,8%), с арендованных ЛРЗ – горбуша (55,2%). Доля государственных ЛРЗ в общем выпуске постоянно сокращается (рис. 2), падает доля горбуши и, соответственно, растет доля более привлекательной для разведения кеты из-за ее значительного хоминга (рис. 3). За последние 20 лет общие объемы выпуска молоди лососевых в области выросли, варьируясь от 459 до 822 тыс. экз. (см. рис. 3).

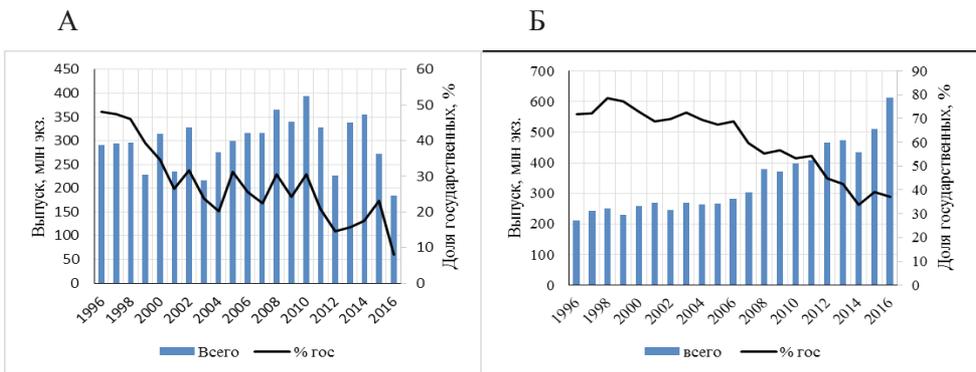


Рис. 2. Выпуск молоди горбуши (А) и кеты (Б) с ЛРЗ Сахалинской области в 1996–2016 гг. и доля государственных ЛРЗ в общем выпуске молоди данных видов

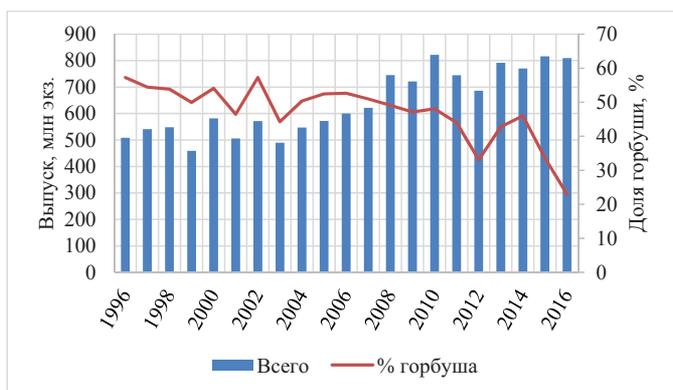


Рис. 3. Выпуск молоди лососевых с ЛРЗ Сахалинской области в 1996–2016 гг. и доля горбуши в общем выпуске

Искусственное воспроизводство увеличивает численность стад за счет создания дополнительных искусственных «нерестилищ» в цехах ЛРЗ и снижения смертности на ранних этапах развития. В тех условиях, в которые поставлен о. Сахалин нынешним ростом антропогенных нагрузок, в том числе загрязнением водоемов и перекрытием водостоков из-за добычи нефти и газа и прокладки нефте- и газопроводов, вырубкой лесов в районах водосбора рек, золотодобычи, браконьерства и пр., искусственное воспроизводство – это основное, что может не только поддержать стада лососей на должном уровне, но и прирастить их добычу.

Вместе с тем отсутствует какая-либо программа искусственного воспроизводства лососевых рыб в Сахалинской области и практически отсутствует надежная и легкодоступная информационная база о состоянии заводских и диких стад лососей. Прогнозы нерестовых подходов лососей, в особенности горбуши, неудовлетворительны из-за плохой осведомленности о стадах лососей Сахалинской области, малонадежных данных о динамике их численности, отсутствия информации о деятельности частных ЛРЗ, о скате молоди с естественных нерестилищ, условиях нагула в ранний морской период жизни и т. п. Основные меры, которые необходимо безотлагательно принять для

улучшения ситуации с разведением тихоокеанских лососей в Сахалинской области и прогнозированием их промысловых возвратов, касаются следующих трех главных в этом отношении проблем:

- (1) оценки эффективности работы лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ);
- (2) выявления единиц запаса кеты и горбуши и создания общедоступной онлайн-базы данных о состоянии стад лососей (в т. ч. о текущем вылове в каждом районе промысла, закладке икры на каждом ЛРЗ, заполнении нерестилищ и скате, данных биоанализов и пр.);
- (3) видowego и популяционного состава разводимых лососей и соотношения объемов искусственного и естественного воспроизводства.

ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ СТРАТЕГИИ ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЛОСОСЕЙ

Рыбохозяйственное районирование. Стратегия развития искусственного воспроизводства, закрытие неэффективных и строительство новых заводов невозможны без генеральной карты территориального размещения рыбоводных хозяйств. Неоднократно поднимался вопрос о районировании Сахалинской области с выделением районов, где строительство новых ЛРЗ целесообразно, запрещено или возможно с предосторожным подходом; предлагалось также создание РХЗЗ – рыбохозяйственных заповедных зон (*Спрингмейер и др., 2007; Глубоковский и др., 2010; Каев и др., 2010*). Однако до сих пор в регионе не предпринято конкретных шагов для решения данного вопроса: не создано ни одной особо охраняемой природной территории (ООПТ), ориентированной на сохранение лососевых рыб; ни тем более РХЗЗ. Лишь только в этом году (2017) провели совещание о создании двух государственных природных заказников для охраны важных лососевых рек Набиль и Даги в Ногликском районе. На фоне сложившейся в последние годы ситуации с низкими подходами лососевых и разгулом браконьерства без скорейшего решения данного вопроса можно потерять уникальные популяции лососевых рыб всех видов в Сахалинской области.

Рыбоводно-биологическое обоснование (РБО). Основной целью строительства и деятельности ЛРЗ является удовлетворение нужд промысла. Говоря о деятельности рыбоводного завода, хотелось бы обратить внимание на безусловную важность рыбоводно-биологического обоснования при утверждении места размещения ЛРЗ, его мощности, видowego состава разводимых видов и прочих производственных параметров завода. Препятствием к построению эффективно работающей системы искусственного воспроизводства лососей в Сахалинской области в настоящее время является отсутствие законодательно закрепленных норм разработки РБО. Поразительно, но факт: из нормативных документов исчезло даже само понятие РБО! В результате обоснование пишет кто угодно и как угодно. И тем более не проверяется исполнение требований к рыбоводному заводу, указанных в РБО.

Требования к РБО подробно изложены в книге *В. В. Зиничева с соавторами (2012)*. В идеале заявитель на строительство нового рыбоводного завода (независимо от того, частный ли это предприниматель или государственная организация) должен подать заявку на строительство нового ЛРЗ в территориальное управление Росрыболовства. Данное агентство поручает разработать РБО научной организации с проведением всех необходимых гидрологиче-

ских, рыбоводно-биологических и инженерных исследований. После строительства рыбоводного завода территориальные управления должны проверить исполнение всех требований РБО и, что важно, *нести ответственность за деятельность этого завода.*

Грубейшими нарушениями в деятельности рыбоводного завода являются:

- выпуск вида лососевых, не указанных в РБО;
- выпуск большего объема молоди, чем указано в РБО;
- закладка оплодотворенной икры от производителей из иных водоемов, а не из базового, или завоз оплодотворенной икры из другого речного бассейна, если только отдельным пунктом в РБО не указаны обоснованность, места сбора, объемы и сроки таких перевозок.

Если требования РБО не исполняются в течение нескольких лет после запуска завода, то всех владельцев этого рыбоводного завода следует лишить права его эксплуатации.

Оценка эффективности деятельности рыбоводного завода. Важнейшим показателем успешности работы ЛРЗ является величина возврата заводской рыбы после нагула в море. Рыбоводный завод должен быть признан неэффективным, если в течение нескольких лет возврат отсутствует или он столь низкий, что не обеспечивает необходимого объема закладки икры от подходящей к забойкам завода рыбы, а производители изымаются с естественных нерестилищ, а зачастую даже с других нерестовых рек. Дальнейшее существование такого ЛРЗ нецелесообразно.

К сожалению, ни в отчетах рыбоводов, ни в материалах, предоставляемых территориальными управлениями Сахалинской области, не присутствуют какие-либо данные по коэффициентам возврата молоди лососевых для частных ЛРЗ. Достоверные данные по коэффициентам возврата имеются только по федеральным заводам Сахалинской области и арендованным ЛРЗ. Для точной оценки коэффициентов возврата необходимо проводить мечение всей выпускаемой в Сахалинской области молоди и организовать учет заводской рыбы на путях миграции и в промысловых уловах (оценки браконьерского изъятия носят экспертный характер, тем не менее их также следует принимать во внимание).

Согласно Временным биотехническим показателям по разведению молоди (личинок), выращенной в учреждениях и на предприятиях, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству (утверждены приказом Росрыболовства от 19.04.2010 № 349), для выпуска 1 млн экз. молоди кеты и горбуши необходимо заложить на инкубацию 1,25 и 1,18 млн икры соответственно (при выживаемости от заложенной икры до выпуска молоди 80 и 85%). При рабочей плодовитости 2 500 и 1 200 икринок для кеты и горбуши потребуется 1 и 2 тыс. производителей соответственно. С учетом отхода при выдерживании до созревания и выбраковки производителей, не соответствующих рыбоводным требованиям, необходимое количество производителей возрастет примерно еще на 30%. Таким образом, для выпуска с ЛРЗ 1 млн молоди кеты и горбуши потребуется около 1 400 и 2 800 производителей соответственно. Для получения такого количества производителей коэффициент возврата от выпущенной молоди должен быть не менее 0,14% для кеты и 0,28% для горбуши. Если коэффициенты возврата на ЛРЗ остаются ниже указанных величин на протяжении нескольких лет, то такие

заводы необходимо закрывать, поскольку они не только не вносят никакого вклада в промысел, а, напротив, наносят вред естественному воспроизводству лососевых.

Маркирование всей выпускаемой молоди – необходимый инструмент оценки эффективности рыбоводного завода. Для оценки коэффициента возврата необходимо метить всю выпускаемую молодь каждым рыбоводным заводом независимо от формы собственности – государственным, арендованным или частным. Без этого невозможно оценить эффективность работы ЛРЗ. На сегодня наилучшей для этой цели является отолитная метка (*Akinicheva et al., 1998*). Безусловно, необходимо *обеспечить отолитное маркирование всей выпускаемой молоди каждым ЛРЗ и создать широкую систему отолитного мониторинга по идентификации происхождения рыбы в речных и прибрежных уловах.* На его основе следует разработать общую методику оценки возврата и соответствующую оценку эффективности деятельности каждого рыбоводного завода Сахалинской области.

На основе мониторинга маркированной рыбы необходимо выявить проблемные ЛРЗ и возможность их усовершенствования, перепрофилирования или закрытия. Разводить данный вид тихоокеанских лососей следует только на рыбоводных заводах с доказанной эффективностью выпуска этого вида, а неэффективные ЛРЗ закрывать. В частности, неэффективные горбушковые ЛРЗ Сахалинской области следует переводить на разведение более ценной летней кеты р. Поронай при наличии соответствующего рыбоводно-биологического обоснования (РБО) с дальнейшей оценкой эффективности ее разведения. Возможность разведения летней кеты на горбушковых заводах с низкими температурами воды показана экспериментально (*Лапшина и др., 2015; Лапшина, 2017; Лапшина и др., наст. сборник*). Также следует провести строгие научные исследования и практические разработки о возможности разведения осенней кеты на горбушковых ЛРЗ.

Рентабельность рыбоводного завода. Для оценки деятельности ЛРЗ с экономической точки зрения (рентабельность) необходимо учитывать следующие параметры:

- количество выпускаемой молоди и ее видовой состав; данный показатель четко и определенно фиксируется на всех ЛРЗ, информация о нем доступна;

- затраты на содержание ЛРЗ (для федеральных заводов этот показатель отражался в годовых отчетах рыбводоов; в последние годы в отчетах отсутствует, но может быть получен по запросам; от частных ЛРЗ данные по затратам на содержание завода не поступают в территориальные управления и рыбводоов);

- коэффициенты возврата (в настоящее время они не поддаются точной оценке, а для большинства ЛРЗ или не определяются вообще, или информация об этом не поступает в вышестоящие органы);

- стоимость возврата (официальная статистика по стоимости улова непосредственно у рыбаков отсутствует; в открытом доступе находятся оптовые цены на рыбопродукцию в различных регионах Российской Федерации).

При оценке рентабельности ЛРЗ необходимо также учитывать затраты на промысел. Так, установка и обслуживание ставного невода на время пути-

ны стоят около 3 млн рублей. Если у владельца ЛРЗ есть перерабатывающие мощности, то нужно учитывать стоимость разделки рыбы. Поскольку оптовые цены указываются на потрошеную рыбу, то для оценки стоимости целой рыбы применяются коэффициенты.

Как модельный пример мы рассчитали взаимосвязь между затратами на содержание ЛРЗ, объемом выпуска и коэффициентом возврата, взяв для модельных расчетов цены на 2016 г. Средний выход разделанной рыбы принимали: для горбуши – 85%, для кеты – 85,5–86%. Так как выход икры варьируется в зависимости от вида рыбы, региона и места лова (то есть от стадии зрелости), то в расчетах в среднем принимали величину 5% от общей массы самцов и самок в уловах и цену 1 200 руб./кг. На основании вышеизложенного рассчитывается стоимость рыбы на промысле. Затем оценивается, сколько нужно поймать рыбы, чтобы оправдать затраты на содержание ЛРЗ. В конкретных расчетах необходимо учитывать затраты на промысел, хранение, переработку и т. д., а также количество производителей, необходимое для закладки определенного количества икры. На **рисунке 4** приведены графики, демонстрирующие связь между объемом выпуска молоди кеты и коэффициентами возврата, при которой достигается нулевая рентабельность при различных затратах на содержание ЛРЗ.

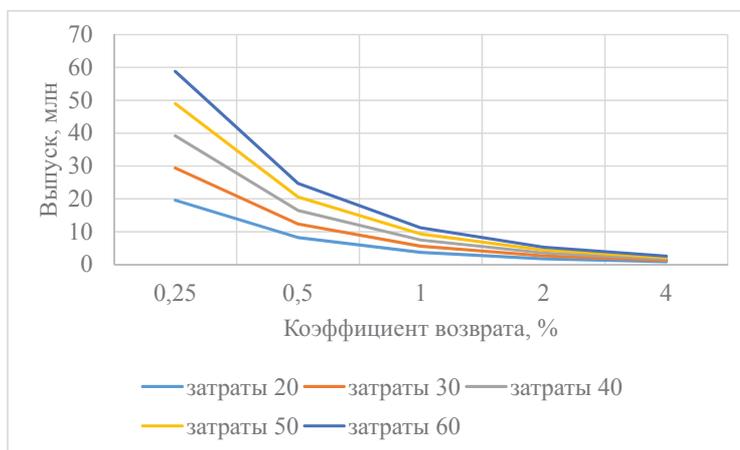


Рис. 4. Зависимость объема выпуска молоди кеты от коэффициента возврата, при котором достигается нулевая рентабельность, при различных затратах (в млн руб.) на содержание ЛРЗ

Так, например, при коэффициенте возврата 0,5% и затратах на содержание ЛРЗ в 20 млн руб. в год необходимо выпускать не менее 8,2 млн экз. молоди кеты. Увеличение объемов выпуска или коэффициентов возврата приведет к повышению рентабельности, то есть доход от реализации продукции превысит затраты. Из наших расчетов следует также, что поскольку цена на горбушу лишь незначительно ниже цены на кету, то для оправдываемости затрат на содержание горбушového ЛРЗ необходимо выпускать в 2–2,5 раза больше молоди или добиваться такого же увеличения промыслового возврата (исходя из допущения, что масса тела горбуши в 2–2,5 раза меньше массы тела кеты). Естественно, что данные расчеты носят модельный характер, так как на разных ЛРЗ и в разные годы оценка рентабельности может существенно

изменяться. Однако в перспективе на основании предлагаемого подхода и при наличии необходимой информации можно оценивать экономическую эффективность деятельности каждого ЛРЗ.

РИСКИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

При оценке деятельности каждого ЛРЗ необходимо учитывать и оценивать как негативные и позитивные воздействия на деятельность ЛРЗ, так и обратные влияния деятельности данного ЛРЗ на промысел и экосистему (последнее означает экологические и генетические риски от искусственного воспроизводства). Многие экологические риски деятельности ЛРЗ относятся только к некоторым видам лососевых. Одним из возможных рисков является выпуск большого количества заводской молоди, что может привести к вытеснению дикой молоди с местообитаний, конкуренции за пищу и, в итоге, к снижению выживаемости естественной молоди, превышению приемной емкости в реке, побережье или в океане.

Тем не менее, есть много примеров, когда выпуск большого количества молоди горбуши и кеты не приводил к негативному влиянию на объемы возврата. Наиболее яркий пример – воспроизводство горбуши в проливе Принца Уильяма на Аляске. Выпуск молоди горбуши с хозяйств в заливе в 2010–2016 гг. варьировался от 600 до 673 млн экз., а общий выпуск всех видов лососевых (горбуша, кета, нерка, чавыча, кижуч) достигал 860 млн экз. (табл.). И это результат деятельности всего только шести рыбоводных хозяйств, причем одно из них – Solomon Gulch – ежегодно выпускает более 200 млн молоди горбуши. При этом уловы лососевых в данном регионе резко возросли и превысили исторический максимум. И в то же время наблюдался рост численности естественных популяций, заходы на нерестилища соответствовали оптимальному уровню или даже превышали его. Даже при большом количестве заводских рыб в уловах, превышавшем в 5–6 раз количество диких особей, промысел смешанных популяций не приводил к перелову диких группировок лососей. В 2015 г. возврат заводской горбуши составил 72 млн экз., а коэффициенты возврата варьировались за эти годы от 2 до 6%.

Таблица. Выпуск молоди лососевых (млн экз.) с рыбоводных хозяйств, расположенных в зал. Принца Уильяма, Аляска

Год	Горбуша	Кета	Все виды
2010	647,1	130,2	812,9
2011	641,6	139,5	817,4
2012	673,5	140,3	850,7
2013	600,6	148,3	783,9
2014	672,9	151,5	860,6
2015	665,2	108,9	810
2016	643	133,2	804,3

Таким образом, этот пример показывает большие экономические выгоды от крупномасштабного заводского воспроизводства горбуши, а также отсутствие влияния заводского воспроизводства на дикие популяции. Еще одним примером успешного заводского воспроизводства является о. Итуруп. Сейчас

там действуют 12 ЛРЗ, а общий выпуск молоди кеты и горбуши в 2016 г. превысил 300 млн экз. Проведенные нами анализ структуры чешуи и обратное расчисление роста показали, что скорости роста не различалась в первый год жизни у кеты в периоды низкой численности заводских стад и в периоды их высокой численности. Это доказывает, что при данных объемах выпуска условия нагула в ранний морской период не лимитируют роста молоди. Однако нельзя забывать о возможности плотно-зависимого роста и поэтому при дальнейшем наращивании выпуска кеты и горбуши на Итурупе необходимо контролировать состояние молоди в прибрежье.

Риски селективного разведения. Основное негативное влияние на деятельность ЛРЗ оказывает селективное воспроизводство, вызванное как селективным промыслом, так и селективностью самого рыбоводного процесса.

В настоящее время в самом начале нерестового хода промыслом изымаются практически все производители. Вследствие этого из рыбоводного процесса исключаются рыбы самых ранних сроков нереста. Такое тотальное изъятие рыбы промыслом в начале путины фактически оборачивается интенсивным искусственным отбором против ранней рыбы. Это может привести к изменению временной динамики нерестового хода в последующих поколениях, поскольку сроки возврата лососей наследственно обусловлены (*Smoker et al., 1998; McGregor et al., 1999; Sato et al., 2000*), и даже отрицательно сказаться на товарном качестве рыбы (*Животовский и др., 2010*). Более того, закладка икры на инкубацию производится обычно лишь при массовом подходе зрелых производителей, так как чем меньше времени рыба выдерживается в ловушках до созревания, тем удобнее работать рыбоведам – тем более что на некоторых ЛРЗ отсутствуют возможности для длительной передержки производителей. Такая организация рыбоводного процесса также преобразует стадо, вводя искусственный отбор как против ранней рыбы, так и на наследственное закрепление в стаде быстро созревающих производителей.

Не менее вредное влияние селективного разведения не только на заводское стадо, но и на естественные популяции лососевых в базовых реках рыбоводных заводов может оказать противоположная ситуация – когда рыбоводный процесс заканчивается в начале–середине рунного хода. Такое происходит тогда, когда к ЛРЗ подходит большое количество рыбы в ограниченный отрезок времени, что ведет к исключению из рыбоводного процесса производителей второй части хода и, тем самым, к искусственному отбору против поздней рыбы. Заложка икры от производителей начала массового хода в сжатые сроки может привести также к изменению возрастной структуры и соотношения полов в популяции, поскольку в начале хода преобладают крупные самцы старших возрастных групп. Точно так же при больших подходах рыбы нерестилища коротких базовых рек могут быть заполнены за несколько дней на все 100%, так что и в дикой части стада этой реки исключится из естественного воспроизводства рыба поздних сроков нереста, если доступ в реку остальной части стада будет перекрыт промыслом.

Селективность промысла в отношении размеров рыб, особенно браконьерского вылова, когда промыслом изымаются наиболее крупные особи или преимущественно самки, ведет к измельчанию популяции и нарушению половой структуры.

Риски неконтролируемого пропуска рыбы в базовые реки. Свободный пропуск рыбы в реки чреват экономическими и экологическими рисками. Пропуск рыбы в чрезмерном количестве – намного больше, чем требуется для искусственного воспроизводства и полноценного заполнения нерестилищ, ведет к потере товарной продукции, вместо того, чтобы ей попасть на рынок. Это экономический риск. Экологические риски возникают из-за возможности массовых заморов и гибели инкубируемой икры как на нерестилищах, так и на ЛРЗ, если туда попадет речная вода с разлагающимися тканями рыб. Общеизвестный пример тому – экологическая катастрофа на западной Камчатке в 1983 г., когда неожиданный заход в реки огромного количества горбуши привел к замору такой силы, что выжила только ничтожная доля икры на нерестилищах. Как результат, в течение многих лет поколения нечетных лет горбуши западной Камчатки практически не имели промыслового значения, лишь недавно численность западно-камчатского стада горбуши стала восстанавливаться после этой экологической катастрофы (Бугаев, Шевляков, 2008).

В последние годы разразилась полемика по поводу постановки или снятия рыбоучетных заграждений (РУЗов) в устьях базовых рек. Аналогично вышесказанному, при чрезмерных подходах рыбы полный запрет промыслового изъятия на РУЗах может привести к отрицательному воздействию на естественные популяции, вплоть до их полного угнетения, а также к снижению экономической составляющей путины. Особенно это касается тех базовых рек ЛРЗ, где в естественных условиях размножаются кета и горбуша. Например, при больших подходах кеты ставные невода не справляются с изъятием всей рыбы, тем более в штормовую погоду, и тогда огромное количество кеты, пропущенной в реку, может привести к заморам, перекапыванию нерестилищ как самой кеты, так и горбуши. К тому же рыба, выловленная на самих забойках ЛРЗ, существенно хуже по качеству выловленной на РУЗах. Поэтому полный запрет РУЗов не снимает проблемы. Проблема – в надлежащем контроле пропуска рыбы в реки. Хищническое использование РУЗов рыболовными компаниями и неисполнение своих функций контрольными органами, которым надлежит контролировать работу РУЗов, – это и есть основная проблема. Но относится она к сфере невыполнения должностных обязанностей официальными лицами соответствующих компаний и соответствующих государственных органов.

Риски чрезмерного промысла. Очевидно, что если не будет ограничивающего контроля за промыслом, то в путину будет выловлена вся подошедшая рыба. Путина 2017 г. на Сахалине, когда практически вся рыба изымалась промыслом, несмотря на очень низкую численность подходов горбуши и кеты к южному Сахалину, являет собой очередной пример хищничества. Как итог, нерестилища рек южной части о. Сахалин оказались малозаполненными, возобновились перевозки икры из ЛРЗ других районов Сахалинской области, в том числе с рыбоводных заводов о. Итуруп. В результате не хватило рыбы даже медведям, и на о. Сахалин были отмечены случаи гибели людей от голодного зверя. Аналогичный чрезмерный вылов в этом году был на Амуре. Если подобное будет повторяться впредь, то Сахалин ожидает печальное будущее – без своего лосося.

Риски разведения видов с длительным пресноводным периодом. Выпуск сеголеток лососевых с длительным пресноводным периодом жизни может привести к серьезным экологическим и экономическим рискам в Сахалинской области. Молодь, выпущенная при навеске ниже порогового размера смолта, не мигрирует в море в год выпуска, а остается для нагула в пресной воде еще на один-два года. Смертность молоди от хищников сразу после выпуска и во время зимовки в пресной воде очень высокая. Нагульные площади в пресноводных водоемах ограничены, поэтому наращивать выпуск сеголеток нереально. Поскольку выпущенные сеголетки занимают те же станции, что и дикая молодь, а спектр питания у них сходный, то наблюдаются конкурентные отношения как за корм, так и за пространство. После одного-двух лет нагула в пресной воде молодь кижуча становится хищником по отношению к молоди кеты и горбуши. Именно хищничеством молоди кижуча по отношению к заводской молоди кеты было обусловлено прекращение выпуска сеголеток кижуча с Охотского ЛРЗ (юго-восточный Сахалин). В настоящее время в Сахалинской области молодь кижуча навеской около 1,5 г выпускают только Адо-Тымовский и Буюкловский ЛРЗ. Поскольку промысловый возврат от выпуска сеголеток невысокий, то деятельность этих заводов можно рассматривать лишь как природоохранную, предотвращающую полное исчезновение данного вида в реках Тымь и Поронай.

Смягчить данный экологический риск можно за счет выпуска молоди видов с длительным пресноводным периодом небольшими партиями в течение продолжительного периода времени, с ее расселением по руслу реки.

Напомним, что пороговый размер смолта равен для кижуча 15–20 г, в то время как для нерки – 4 г, а для чавычи – 7 г. Поэтому получить смолта-сеголетка реально только для нерки и чавычи, что возможно на ЛРЗ с подогревом воды или на заводах с замкнутым водоснабжением. В настоящее время частные владельцы (кроме ЗАО «Гидрострой») не готовы вкладывать средства в такие дорогостоящие ЛРЗ. Ввиду важности таких проектов государству следовало бы построить несколько ЛРЗ для воспроизводства нерки и чавычи в Сахалинской области.

Другие риски. Имеются и другие ошибки в управлении рыбоводным процессом с существенным негативным влиянием на эффективность деятельности ЛРЗ:

- перевозки оплодотворенной икры между стадами, принадлежащими разным единицам запаса (см. ниже); они приводят к аутбридингу, нарушению генетической структуры нативных стад и низким возвратам лососей;
- выпуск молоди с ЛРЗ в сроки, когда температурные условия в прибрежье являются неоптимальными; при этом практически отсутствуют исследования раннего морского периода жизни лососей;
- неадекватные условия выращивания на ЛРЗ; например, низкая температура воды в зимний период при подращивании молоди осенней кеты приводит к высоким отходам и низкому качеству выпускаемой молоди.

ИСКУССТВЕННОЕ РАЗВЕДЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Несомненно, искусственное воспроизводство важно при создании стад в местах, где этот вид отсутствовал, при восстановлении подорванных популяций, причем не только тихоокеанских лососей, но и других лососевых рыб,

в том числе редких и исчезающих видов. Поэтому общий вопрос, важны ли для Сахалинской области лососевые рыбоводные заводы, имеет один общий ответ – да, важны. Но важны только те ЛРЗ, что работают эффективно, обеспечивая требуемый уровень численности качественной рыбы, и при этом не влияют разрушительно на природные популяции разводимого вида и других видов гидробионтов, с которыми у них может возникнуть конкуренция. Сохранение биоразнообразия должно быть положено в основу искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей (*Зиничев и др., 2012*), что в свою очередь связано с необходимостью рыбохозяйственного зонирования бассейнов рек Сахалинской области (*Каев и др., 2010*). Сохранение биоразнообразия включает в себя сохранение: (1) видового разнообразия, (2) внутривидовых форм, (3) диких популяций разводимых видов.

Сохранение видового разнообразия. Критерий устойчивого развития биоресурсов за счет искусственного воспроизводства – это одновременное достижение двух основных целей: *увеличение численности разводимых промысловых видов и сохранение биоразнообразия*. Эти цели взаимно несовместимы, ибо искусственное воспроизводство лососевых в Сахалинской области сейчас ориентировано только на разведение кеты и горбуши в массовом количестве и не учитывает того, что в речных экосистемах существуют другие виды со своими биологическими требованиями, хотя эти виды важны для промысла (как сима), спортивного рыболовства (например, сахалинский таймень) и охоты (медведь) и несут большой экономический потенциал. Поэтому устойчивое воспроизводство биоресурсов требует экосистемного подхода, в котором ищется компромисс между разведением массовых промысловых видов и поддержанием малочисленных видов (*Зиничев и др., 2012*). Необходимы научно обоснованное планирование видовой специализации, территориального размещения и мощностей новых ЛРЗ и объективная оценка эффективности существующих рыбоводных заводов – без этого строительство новых рыбоводных заводов и внезаводских хозяйств неприемлемо.

Сохранение биоразнообразия – базовый природоохранный принцип в оценке влияния деятельности человека на природу. В частности, биоразнообразие лососевых рыб – это весь набор видов лососевых, нерестящихся в реках данной территории. В Сахалинской области это в первую очередь кета и горбуша, являющиеся основными промысловыми и искусственно разводимыми видами тихоокеанских лососей. Кроме них здесь нерестятся сима, кижуч, а также нерка (в частности на островах Уруп и Итуруп), которые в силу своей редкости требуют внимания как в плане сохранения, так и в плане искусственного воспроизводства. Кроме того, в Сахалинской области обитают представители других родов лососевых рыб, в частности краснокнижный сахалинский таймень, являющийся своего рода логотипом дикой природы региона.

Сохранение внутривидового разнообразия. Биоразнообразие – это не только наличие разных видов растений и животных. В любом регионе каждый вид представлен своими уникальными популяциями, приспособленными к своей среде обитания, своим географическим и климатическим особенностям. Вследствие этого вид не однороден, а состоит из популяционных группировок – рас, экологических форм, различных жизненных стратегий. Поэ-

тому сохранение биоразнообразия означает также и сохранение природных популяций, эволюционно сложившейся популяционной структуры вида, а в контексте обсуждаемой проблемы – сохранение нерестовых единиц запаса, из которых складывается суммарный запас данного вида. Важность сохранения нерестовых единиц запаса в том, что восстановление стад в отдельных реках может осуществляться за счет репродуктивных ресурсов стад других рек, входящих в ту же самую нерестовую единицу запаса.

В деле сохранения биологического разнообразия важно поддерживать различные уникальные экотипы, формы и популяции лососей. Они важны для самого искусственного воспроизводства, ибо являются генетически и экологически уникальными и могут служить в качестве генетических резерватов, в том числе для создания и пополнения новых локальных заводских стад. У кеты Сахалинской области к ним можно отнести летнюю кету р. Поронай, озерную кету Южных Курил (островов Итуруп и Кунашир), уникальные популяции кеты некоторых водоемов – таких, как р. Рыбацкая на о. Итуруп, и рек южной части юго-западного Сахалина (единица запаса С2 на **рисунке 5** ниже). Невнимание к проблеме сохранения биологического разнообразия ведет к потере запасов ценной рыбы, как это сейчас происходит на наших глазах с озерной кетой о. Итуруп, где сильнейшее давление расширенного искусственного воспроизводства уже ведет к деградации локальных стад озерной кеты и их исчезновению, хотя основная цель искусственного разведения здесь – увеличение численности горбуши и кеты – достигнута.

Сохранение диких популяций лососевых рыб. Сейчас ширится взгляд на природную продукцию как более качественную и полезную для человека по сравнению с искусственно произведенной рыбой. Поэтому природный лосось предпочтителен. С другой стороны, при заводском разведении лосось защищен от многих негативных внешних воздействий, что позволяет выпускать большие объемы молоди, в то время как наиболее уязвимое место в жизненном цикле дикого лосося – это воспроизводство на нерестилищах, в том числе из-за естественных причин, таких, как паводки или промерзание. Агрессивное вмешательство человека в дикую природу – вырубки лесов в зоне водосбора, добыча ископаемых, браконьерство, загрязнение воды – приводит к сокращению лососевых нерестовых площадей, ухудшению их качества, падению численности дикого лосося.

Однако пастбищное воспроизводство имеет свои минусы при массивном выпуске заводской рыбы в природную среду обитания дикого лосося вследствие отрицательного взаимодействия между ними (*Зиничев и др., 2012*). Негативные взаимодействия между диким и заводским лососем могут возникнуть не только как конкуренция за общие пищевые ресурсы или за место на нерестилищах и при скрещивании, но и в виде отношения «хищник–жертва» – например, при разведении вида с длительными пресноводным периодом, такого, как кижуч, для подросших особей которого выпускаемая молодь кеты или горбуши становится лакомой добычей. Значит, расти число и мощность рыбоводных заводов должны до разумных пределов – с учетом мощности подходов лосося к конкретным районам воспроизводства, популяционной структуры вида, кормовой базы побережья, качества получаемой продукции, взаимодействия заводского и дикого лосося, селективного воспроизводства и пр.

Важность поддержания естественных стад лососей не означает негативного отношения к искусственному воспроизводству (говоря о Сахалинской области, мы в первую очередь должны иметь в виду пастбищное воспроизводство кеты и горбуши как наиболее массовых видов в этом регионе). Но надо отдавать отчет в том, что пастбищное воспроизводство означает выпуск молоди в среду обитания природного лосося. А значит, одним из необходимых требований к работе существующих и планируемых рыбоводных заводов является минимизация влияния выпускаемого лосося на существующие природные группировки лососей. Это достигается, в частности, размещением новых ЛРЗ в небольших водоемах или в притоках крупных рек, где отсутствуют нерестилища видов, с которыми у заводской рыбы возможна конкуренция.

Устойчивое развитие лососевых биоресурсов может быть достигнуто только через поддержание природного биоразнообразия. А оно требует охраны существующих диких популяций, поддержания нерестилищ. Для этого необходим комплекс законодательных актов и проводимых в жизнь мер, направленных на охрану и сохранение водоемов, приостановку вырубки лесов в районах водосбора лососевых рек, обуздание браконьерства, введение в цивилизованные рамки любительского рыболовства.

Сохранение диких популяций важно не только с позиций общей природоохранной концепции. Оно необходимо для долгосрочной стратегии воспроизводства лососевых рыб, в том числе их искусственного воспроизводства. Дело в том, что выживаемость лососей и коэффициенты их возврата определяются во многом нам неизвестными и неконтролируемыми условиями среды в местах морского нагула. Тем не менее, экспериментально уже давно показано, что наличие генетически различных рыб с различными врожденными требованиями и различной устойчивостью к непредсказуемо меняющимся из года в год условиям морской среды обеспечивает устойчивость генофондов стад (*Geiger et al., 1997*). Именно генофонды естественных, диких популяций всегда будут служить основой улучшения и поддержания имеющихся заводских стад и создания новых искусственно воспроизводимых стад лососей, адаптированных к меняющимся условиям среды. Так что сохранение природных популяций лососей – это экономически выгодно в долгосрочной перспективе и потому требует весомой государственной поддержки.

ЕДИНИЦЫ ЗАПАСА ЛОСОСЕЙ

Для целей искусственного разведения тихоокеанских лососей, впрочем, как и для целей их промысла и охраны, наряду с рыбохозяйственным районированием необходимо выделить единицы запаса данного вида лососей. Основное требование к каждой из единиц запаса – это ее популяционная независимость от других единиц запаса данного вида. Это означает, что стратегия воспроизводства, промысла и охраны разрабатывается для каждой единицы запаса отдельно, без учета того, что делается с другими единицами запаса этого вида.

Единица запаса вида – это группировка особей данного вида, состоящая из одной или нескольких соседних популяций, объединенных:

- общими условиями среды обитания;
- сходными биологическими признаками;
- единым планом управления (воспроизводства, промысла, охраны) (*Животовский, 2016, 2017*).

Для тихоокеанских лососей можно говорить о нерестовой единице запаса, в которую входят нерестовые популяции соседствующих рек, имеющих сходные экологические особенности, генетически близкие друг к другу. Тем самым нерестовая единица запаса очерчивается географическими границами, что удобно для практических целей реализации стратегии управления запасами. Каждая нерестовая единица запаса представляет собой эколого-генетическое подразделение вида и может управляться и регулироваться независимо от других нерестовых единиц запаса данного вида. Например, у кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum), нерестящейся в реках Сахалинской области, предварительно выделены следующие нерестовые единицы запаса – **рисунок 5**:

(С1) кета юго-западного Сахалина, в основном представленная заводскими стадами;

(С2) дикая кета южной оконечности юго-западного Сахалина, которая имеет малую экономическую важность, но представляет ценный уникальный генофонд;

(С3) охотоморская кета юга острова, нерестящаяся в реках Сусунайской низменности (возможно, кету зал. Анива следует учитывать отдельно);

(С4) осенняя кета, нерестящаяся в реках зал. Терпения;

(С5) летняя кета р. Поронай;

(С6) кета северо-восточного Сахалина;

(С7) кета рек побережья Сахалинского залива северной части острова;

(С8) кета рек Амурского лимана северо-западного Сахалина;

(С9) кета западного Сахалина.

На Южных Курилах:

(ЮК1) речная кета Итурупа;

(ЮК2) озерная кета Итурупа;

(ЮК3) речная кета Кунашира;

(ЮК4) озерная кета Кунашира.

Эти нерестовые единицы запаса согласуются с ранее выделенными подразделениями кеты Сахалинской области (Двинин, 1959; Иванков, 1968, 1972; Каев, 2001, 2003; Гриценко, 2002; и др.).

Нерестовые единицы запаса лососевых рыб отличаются друг от друга по экологическим характеристикам, условиям среды на ранних стадиях развития особей данного вида, генетическим параметрам. Поэтому следует *запретить межбассейновые перевозки между стадами из разных единиц запаса*, за исключением случаев формирования новых искусственных популяций уникальных экологических форм, если они отсутствуют в данном водоеме, при наличии рыбоводно-биологического обоснования и на определенный срок. Перевозки оплодотворенной икры, молоди или производителей из одного водоема в другой, где данный вид или разводимая экологическая форма присутствует, *разрешаются только в пределах одной единицы запаса*.

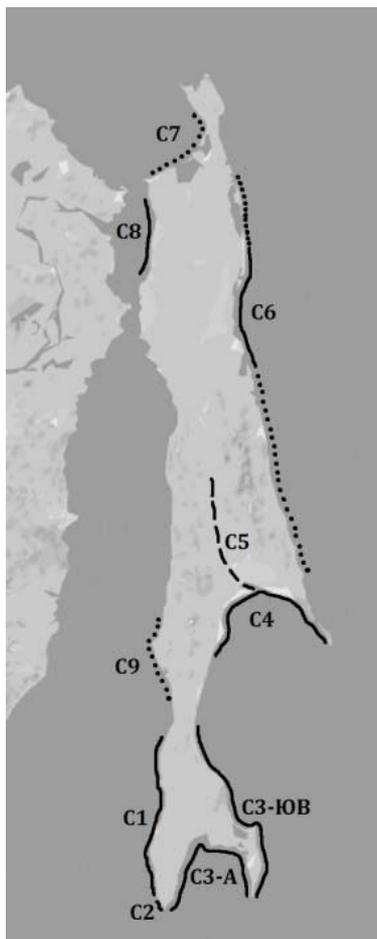


Рис. 5. Нерестовые единицы запаса кеты о. Сахалин (по: Животовский, 2016)

Сплошная линия вдоль профиля береговой линии очерчивает примерный район устьев рек, кета которых входит в одну нерестовую единицу запаса; пунктирная линия – предположительное отнесение кеты этого района к одной нерестовой единице. Кодировка С4 указывает на осеннюю кету р. Поронай и соседних рек; С5 относится к кете летней расы р. Поронай (все остальные единицы запаса кеты о. Сахалин и Южных Курил относятся к осенней расе этого вида).

Для однозначного выделения единиц запаса основных видов лососевых рыб Сахалинской области необходимо провести их детальную паспортизацию, то есть собрать гидрологические и биологические данные обо всех нерестовых реках и всех популяциях – как заводских, так и диких. Помимо данных о состоянии бассейна воспроизводства, численности, вылове, заполнении нерестилищ, плотности молоди в прибрежье и пр. каждая популяция обязательно должна описываться размерно-весовыми признаками, показателями плодовитости и упитанности и т. п., а также ее «генетическим паспортом», основанным на ДНК-маркерах. Подчеркнем, что необходимым элементом такой паспортизации является отолитное маркирование заводской молоди с последующим широким мониторингом метки.

Объектами паспортизации являются как промысловые виды лососевых, так и редкие и исчезающие виды, подлежащие охране. Принцип исследования – многолетние сборы материала, охватывающие большую часть ареала вида с учетом решаемых задач, что позволяет делать системные выводы в целом по Сахалинской области. Генетические маркеры необходимы по той причине, что на сегодня они единственные позволяющие с высокой степенью надежности выделять наследственно разные дикие популяции лососей. Кроме того, они важны для оценки взаимодействия природных и заводских рыб, выявления уникальных популяций, идентификации рыб в морских уловах относительно страны и места их происхождения, экологической сертификации морского рыболовства, разработки стратегии охраны редких и исчезающих видов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

Анализируя доступные данные по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей в России и других странах, мы заключаем, что не видим непреодолимых проблем в наращивании выпуска молоди лососей в Сахалинской области. При этом мы сталкиваемся с дилеммой: идти ли по пути Японии, наращивая количество малых рыбоводных заводов до нескольких сотен, или учитывать опыт Аляски, где в настоящее время функционируют всего 24 рыбоводных хозяйства, но каждый большой мощности – некоторые до 150–200 млн.

Учитывая небольшие размеры нерестовых рек Сахалинской области, мы рекомендуем строительство здесь в основном небольших рыбоводных заводов, выпускающих порядка до 15–25 млн молоди кеты или горбуши. Деятельность каждого рыбоводного завода обязана строго следовать своему РБО и ежегодно проходить контроль на эффективность. При этом существующие заводы – как большой, так и малой мощности – также должны быть встроены в общую систему ЛРЗ при условии их эффективности и рентабельности.

Масштабы расширенного искусственного воспроизводства кеты и горбуши в Сахалинской области должны в обязательном порядке соответствовать оценкам состояния кормовой базы в прибрежье во время ската молоди, как основному фактору, формирующему численность этих видов.

Для адекватной оценки эффективности и рентабельности ЛРЗ Сахалинской области необходимо получение достаточной для анализа информации. Для уточнения коэффициентов возврата необходимо маркировать всю выпускаемую молодь на всех рыбоводных заводах области. Однако масштабы сбора и идентификации меток пока совершенно недостаточны, особенно на путях миграции рыб и в промысловых уловах.

Рекомендовать территориальным управлениям Росрыболовства запрашивать в обязательном порядке у владельцев частных ЛРЗ данные по коэффициентам возврата и затратам на содержание заводов;

– добиваться повышения коэффициентов промыслового возврата. При коэффициенте возврата для кеты больше 2% завод может выпускать всего около 2 млн молоди при затратах на его содержание 20 млн рублей в год. Это позволяет строить и эксплуатировать высокотехнологичные ЛРЗ на основе замкнутого водоснабжения небольшой мощности;

- строго соблюдать рекомендованные наукой сроки выпуска молоди с ЛРЗ;
- рекомендовать ЛРЗ повышать массу выпускаемой молоди согласно рекомендациям науки; хорошо известно, что при увеличении массы выпускаемой молоди (до определенного предела) выживаемость возрастает;
- отказаться от практики заполнения всех производственных мощностей при нехватке производителей;
- запретить заготовку производителей для закладки икры на ЛРЗ с естественных нерестилищ; в противном случае такая заготовка способна подорвать природные популяции при фиксированном объеме пропуска рыб на нерестилища;
- рекомендовать строительство небольших по мощности ЛРЗ в районах с неблагоприятными для искусственного воспроизводства условиями, что позволит сократить затраты на их содержание;
- поддержать развитие внезаводских малозатратных методов воспроизводства;
- рекомендовать закрытие ЛРЗ, для которых коэффициенты возврата остаются ниже 0,14% для кеты и 0,28% для горбуши по данным о возвратах рыбы как минимум от трех выпусков для кеты и каждой из линий горбуши;
- разработать статус и порядок функционирования ЛРЗ экологической направленности, целью строительства и деятельности которых будет являться восстановление численности популяции какого-либо вида лососевых, находящейся под угрозой исчезновения вследствие антропогенного воздействия.

ВЫВОДЫ

1. Следует знать «в лицо» каждый нерестовый водоем Сахалинской области:

- По производителям: вылов каждого вида, пропуск на нерестилища, состав уловов в реках и прибрежных уловах, численность, репродуктивные и размерно-возрастные характеристики производителей и пр.
- По молоди: закладка икры и выпуск молоди каждого вида с каждого ЛРЗ, происхождение и характеристики производителей, стадии развития молоди при выпуске, сроки выпуска, коэффициенты возврата, скат дикой молоди и т. п.
- По раннему морскому периоду: условия нагула молоди в ранний морской период жизни.
- Создать общедоступные онлайн-базы данных, содержащие указанные данные по лососевым рыбам Сахалинской области.

2. Выделить единицы запаса каждого вида и запретить перевозки в Сахалинской области

- Выделить нерестовые единицы запаса каждого из видов лососевых рыб.
- Запретить межбассейновые перевозки икры, в том числе сбор икры от производителей из рек, которые не являются базовыми водоемами ЛРЗ.
- При необходимости поддержания заводского стада перевозки разрешаются только между группировками, входящими в одну нерестовую единицу запаса данного вида лососевых.
- Зарыбление водоема отсутствовавшим там ранее видом или экоформой лосося из донорской популяции другой нерестовой единицы допускается только при наличии рыбоводно-биологического обоснования и на определенное время.

3. Проводить широкую идентификацию заводских и диких популяций Сахалинской области на основе отолитного маркирования и ДНК-маркеров

– Для оценки эффективности работы ЛРЗ разработать общую методику оценки возврата, обеспечить ежегодное отолитное маркирование всей выпускаемой молодежи каждым ЛРЗ и создать на его основе широкую систему мониторинга по идентификации происхождения рыбы в речных и прибрежных уловах.

– Осуществлять регулярный генетический мониторинг заводских и диких популяций с целью ДНК-идентификации рыб естественного происхождения.

4. Оценивать эффективность деятельности каждого рыбоводного завода Сахалинской области

– Разработать и утвердить положение о рыбоводно-биологическом обосновании на строительство ЛРЗ.

– Провести работы по оценке приемной емкости в прибрежных районах нагула молодежи, где формируется основная численность стад кеты и горбуши.

– Выявлять неэффективные ЛРЗ и возможность их усовершенствования, перепрофилирования или закрытия.

– Разводить горбушу только на ЛРЗ с доказанной эффективностью.

– Закрывать неэффективные горбушовые ЛРЗ о. Сахалин и, по возможности, переводить их на разведение поронайской летней кеты с дальнейшей оценкой эффективности.

– Не выпускать молодежь лососевых с длительным пресноводным периодом жизни, не достигшую стадии смолтификации.

5. Сохранять дикие популяции лососевых рыб Сахалинской области

– Восстановить естественное воспроизводство горбуши.

– Поддерживать уникальные дикие популяции кеты как генетические резерваты, в том числе для пополнения локальных заводских стад:

(а) летнюю кету р. Поронай (о. Сахалин),

(б) озерную кету островов Итуруп и Кунашир,

(в) генетически уникальные стада малых рек (например, южной части юго-запада Сахалина, р. Рыбацкая о. Итуруп).

– Организовать охрану, воспроизводство и мониторинг редких видов лососевых рыб Сахалинской области: симы, кижуча, нерки Итурупа и Урупа, сахалинского тайменя и др.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнялась отчасти по госзаданию № АААА-А18-118012490139-7 (Программа Президиума РАН № 41 «Биоразнообразии природных систем и биологические ресурсы России») и гранту РФФИ № 18-016-00033.

ЛИТЕРАТУРА

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.

Глубоковский М. К., Павлов Д. С., Леман В. Н., Букварева Е. Н., Шевляков А. Е., Кучерявый А. В. 2010. Методические рекомендации по организации рыбохозяй-

ственных заповедных зон на примере лососевых рыб Дальнего Востока России. В кн. «Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России» (ред. Д. С. Павлов и М. К. Глубоковский). Изд-во ВНИРО, ВНИРО-ИПЭЭ РАН, М.: С. 98-123.

Гриценко О. Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел. М.: ВНИРО. 248 с.

Двинин П. А. 1959. Лососи Сахалина и Курил. М.: Глав. госинспекция по охране рыбных запасов и регулированию рыболовства при Совете Министров СССР. 37 с.

Животовский Л. А. 2016. Провизорное районирование единиц запаса кеты Дальнего Востока России. Бюл. № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 193–198.

Животовский Л. А. 2017. Две ветви исследований популяционной структуры вида – экологическая и генетическая: история, проблемы, решения. Генетика. Т. 53. С. 1244–1253.

Животовский Л. А., Федорова Л. К., Шитова М. В., Борзов С. И., Погодин В. П., Рубцова Г. И., Афанасьев К. И. 2010. Изменчивость цвета мяса у производителей заводской кеты о. Итуруп. Вопросы рыболовства. Т. 11. № 2. С. 313–326.

Зиничев В. В., Леман В. Н., Животовский Л. А., Ставенко Г. А. 2012. Теория и практика сохранения биоразнообразия при разведении тихоокеанских лососей. Изд-во ВНИРО, М. 238 с.

Иванков В. Н. 1968. Тихоокеанские лососи острова Итуруп. Изв. ТИНРО. Т. 65. С. 49–74.

Иванков В. Н. 1972. Особенности экологии и структура популяций осенней кеты различных районов Сахалина. В кн. «Фауна и рыбохозяйственное значение прибрежных вод северо-западной части Тихого океана». Владивосток. Учен. зап. ДВГУ. Вып. 60. С. 27–35.

Иванков В. Н. 1985. Экотипы лососевых рыб. В кн. «Морфология и систематика лососевидных рыб. – Л. : ЗИН АН СССР. С. 85–91.

Каев А. М. 2001. Распространение осенней кеты в связи с особенностями водоносных комплексов Сахалина и Курильских островов. Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. С. 344–349.

Каев А. М. 2003. Особенности воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* в связи с ее размерно-возрастной структурой. СахНИРО. Южно-Сахалинск. 288 с.

Каев А. М., Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Самарский В. Г., Семенченко А. Ю. 2010. Подходы к созданию лососевых рыбохозяйственных заповедных зон в Сахалинской области. В кн. «Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России» (ред. Д. С. Павлов и М. К. Глубоковский). ФГУП ВНИРО-ИПЭЭ РАН, М. С. 51–59.

Лапшина А. Е. 2017. Летняя раса кеты (*Oncorhynchus keta*) острова Сахалин: биологические особенности и возможности заводского разведения. Автор. дис. ... канд. биол. наук. ВНИРО. М. 23 с.

Лапшина А. Е., Самарский В. Г., Животовский Л. А. 2015. Летняя кета Сахалина: происхождение, биологические особенности, перспективы использования. Ю-Сахалинск. Ученые Записки СахГУ. С. 77–81.

Павлов Д. С. и Глубоковский М. К. (ред.). 2010. Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России. Изд-во ВНИРО, ВНИРО-ИПЭЭ РАН, М. 141 с.

Спрингмейер Д., Пинский М. Л., Портлин Н. М., Бонкоски Ж., Рэнд П. 2007. Ранжирование сахалинских речных бассейнов для сохранения лососевых. Тр. СахНИРО. Т. 9. С. 264–294.

Akinicheva E., Rogatnykh A., Safronenkov B. 1998. Mass marking of salmon and identification of hatchery fish in mixed stocks. (NPAFC Doc. 379). Pacific Research Institute of Fishery and Oceanography, Magadan Branch, Magadan, Russia. 8 p.

Geiger H. J., Smoker W. W., Zhivotovsky L. A., Gharrett A. J. 1997. Variability of family size and marine survival in pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) has implications for conservation biology and human use. *Canad. J. of Fisheries and Aquatic Sci.* 54, 1997. P. 2684–2690.

McGregor A. J., Lane S., Thomason M. A., Zhivotovsky L. A., Smoker W. W., Gharrett A. J. 1998. Migration timing, a life history trait important in the genetic structure of pink salmon // *N. Pac. Anadr. Fish. Comm. Bull.* No. 1. Pp. 262–273.

Sato H., Amagaya A., Ube M., Ono N., Kudo H. 2000. Manipulating the timing of a chum salmon (*Oncorhynchus keta*) run using Preserved sperm. *NPAFC Bulletin.* No. 2. P. 353–357.

Smoker W. W., Gharrett A. J., Stekoll M. S. 1998. Genetic variation in return date in a population of pink salmon: A consequence of fluctuating environment and dispersive selection in Alaska. *Fish. Res. Bull.* Vol. 5. P. 46–54.