



*Федеральное агентство по рыболовству*



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

# **ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ**

*Научная конференция*  
(г. Южно-Сахалинск, 29–30 мая 2018 года)

**Тезисы докладов+Программа**

ФГБНУ «СахНИРО»  
Южно-Сахалинск'2018

Искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке России [Текст] : Тезисы докладов научной конференции (г. Южно-Сахалинск, 29–30 мая 2018 года)+Программа. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2018. – 44 с.

Пильганчук О. А., Шпигальская Н. Ю., Косицына А. И., Денисенко А. Д. Влияние искусственного воспроизводства на природные стада тихоокеанских лососей .....	3	Зеленников О. В. Сравнительная морфофизиологическая характеристика молоди дикой и заводской горбуши в связи с проблемой ее выживаемости ...	30
Атаманова И. А., Игнатьев Ю. И. Оценка приемной емкости водного объекта для целей искусственного воспроизводства лососевых и перспективы развития данного направления в Сахалинской области .....	5	Стеколыщикова М. Ю., Акиничева Е. Г., Костюченко К. М. Отолитное маркирование как инструмент изучения тихоокеанских лососей и управления их запасами .....	32
Жарикова В. Ю. Научное сопровождение лососеводства в Сахалинской области .....	10	Мякишев М. С., Иванова М. А., Киселев В. А., Погодин В. П., Зеленников О. В. Современное состояние воспроизводства симы на рыбоводных заводах в Сахалинской области и его перспективы .....	33
Самарский В. Г. Экономическая сторона строительства и эксплуатации лососевых рыбоводных заводов .....	11	Баштовой А. Н., Ярочкин А. П., Якуш Е. В. Результаты разработки стартовых кормов для молоди лососевых, обеспечивающих рост и выживаемость в процессе промышленного выращивания .....	35
Каев А. М., Игнатьев Ю. И. Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Сахалино-Курильском регионе .....	15	Шевченко Г. В., Цхай Ж. Р., Ложкин Д. М. Спутниковый мониторинг термических условий у побережья о. Сахалин в периоды ската и нереста тихоокеанских лососей .....	40
Курганский Г. Н. К оценке эффективности лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока .....	16	Из заявленных к выступлению в программе научной конференции докладчики: Леман В. Н. Международные опыт воспроизводства тихоокеанских лососей; Макоедов А. Н. Значение рыболовства в системе лососевого хозяйства; Проскураков К. А. Частные лососевые рыбоводные заводы: существующие проблемы получения промышленного возврата; тезисы своих докладов не предоставили.	
Кошелев В. Н. Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Хабаровском крае и ЕАО .....	19		
Овчинников В. В. Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Магаданской области .....	21		
Растягаева Н. А., Чистякова А. И., Ромаденкова Н. Н., Ким О. О., Рудакова С. Л. Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Камчатском крае .....	28		

# ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ПРИРОДНЫЕ СТАДА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

**О. А. Пильганчук, Н. Ю. Шпигальская,  
А. И. Косицына, А. Д. Денисенко**

**ФГБНУ «Камчатский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»**

Природные популяции тихоокеанских лососей – сложно организованные, гетерогенные популяционные системы, дифференцированные на более мелкие, генетически различающиеся субпопуляции (Алтухов и др., 1997). В настоящее время большинство из них подвержены активному влиянию промысла и других антропогенных факторов. Один из путей сохранения природных популяций – это искусственное воспроизводство и создание искусственно-природных стад. В качестве примера такой деятельности может служить строительство 130 рыбоводных заводов в бассейне р. Колумбия, США, шт. Вашингтон, которые позволили восстановить практически уничтоженные стада чавычи (Waples, 1989; Waples, 1990; Waples, Teel, 1990). Вместе с тем в ряде случаев выращивание и выпуск заводской молоди не приводят к созданию многочисленных искусственно-природных стад (Салменкова и др., 1986).

В работе приводится обзорная информация результатов генетического мониторинга искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, в том числе результаты оценки дивергенции природных и искусственных стад чавычи и кеты в Камчатском крае (Варнавальская, 2005). Представлен анализ возможных негативных последствий непродуманной стратегии искусственного воспроизводства.

На основе собственных материалов показан уровень биоразнообразия одного из перспективных объектов искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей Дальнего Востока – нерки водоемов Камчатки, Командорских островов (о. Беринга) и Курильских островов (о. Итуруп). Изменчивость микросателлитных локусов в проанализированных выборках из нагульно-нерестовых водоемов подтверждает практически 100%-ное популяционное своеобразие, сформировавшееся в течение длительного периода самостоятельной эволюции в условиях адаптации к уникальным условиям воспроизводства и достаточно строгого хоминга, присущего данному виду.

Каждая популяционная система имеет характерную половозрастную и размерную структуру, оптимальную численность, устойчивость к заболеваниям, приспособленность к определенным типам нерестилищ и т. д. Отмечено, что бесконтрольное изменение природного генофонда, сформированного в результате естественных адаптационных процессов, при восстановлении или создании новой искусственной популяции создает угрозу стабильности генофонда азиатской нерки в целом.

В качестве основных рекомендаций, которые необходимо соблюдать при искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей, сформулированы три базовых принципа технологического процесса:

– соблюдение естественного биологического, в том числе генетического разнообразия при подборе производителей;

– недопустимость биологически необоснованных интродукций (перевозок половых продуктов и эмбрионов);

– необходимость генетического мониторинга для контроля процессов изменения генофонда популяций и взаимовлияния природных, искусственно-природных и искусственных стад.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. Популяционная генетика лососевых рыб. – М. : Наука, 1997. – 287 с.
2. Варнаевская Н. В. Генетический мониторинг в лососевом рыбоводстве // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов : Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Т. 1. – П-Камчат. : КамчатНИРО, 2005. – С. 295–313.
3. Салменкова Е. А., Алтухов Ю. П., Викторковский Р. М., Омельченко В. Т., Бачевская Л. Т., Ермоленко Л. Н., Рудминайтис Э. А., Семенов Б. А. Генетическая структура популяций кеты, размножающихся в реках Дальнего Востока и Северо-Востока СССР // Журн. общ. биологии. – 1986. – Т. 47, № 4. – С. 529–548.
4. Waples R. S. A generalized method for estimating effective population size from temporal changes in allele frequency // *Genetics*. – 1989. – Vol. 121. – P. 379–391.
5. Waples R. S. Temporal changes of allele frequency in Pacific salmon: Implication for mixed-stock fishery analysis // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* – 1990. – Vol. 47. – P. 968–976.
6. Waples R. S., Teel D. J. Conservation genetics of Pacific salmon. I. Temporal changes in allele frequency // *Conserv. Biol.* – 1990. – Vol. 4. – P. 144–156.

# ОЦЕНКА ПРИЕМНОЙ ЕМКОСТИ ВОДНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕВЫХ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**И. А. Атаманова, Ю. И. Игнатъев**

**ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»**

Оценка приемной емкости водного объекта для целей пастбищной аквакультуры или искусственного воспроизводства (ИВ) предполагает расчет максимально возможного количества молоди (личинки) объекта аквакультуры, которое может быть выпущено в водный объект с целью получения товарной продукции без негативных изменений в экосистеме водного объекта. Оценка приемной емкости включает анализ различных факторов, определяющих такую возможность с сохранением свойств экосистемы водного объекта. К ним относятся как абиотические, так и биотические факторы.

Среди абиотических факторов рассматриваются физико-географические, метеорологические и гидрологические условия водного объекта и их оптимальные и критические показатели для объекта аквакультуры или ИВ.

В составе биотических факторов рассматриваются водные биоресурсы, обитающие в том же водном объекте, что и объект аквакультуры или ИВ. Данное направление включает сведения о таксономическом составе, биологической характеристике массовых видов водных биоресурсов, их экологические характеристики, количественные показатели, особенности пространственного распределения и миграций.

При изучении приемной емкости генеральным направлением является определение трофической емкости водного объекта, которая рассматривает состояние кормовой базы (ее состав, количественные показатели, доступность кормовых объектов и т. п.), пищевые потребности и трофические взаимоотношения между совместно обитающими видами и объектом ИВ. Молодь лососевых в ранний морской период жизни является преимущественно планктофагом, потребляя разнообразный прибрежный зоопланктон. На сегодня известно, что определяющим в питании молоди являются размер кормовых организмов и их представленность в среде. При недостатке одного кормового ресурса молодь легко переходит на другой, причем, это могут

быть не только планктонные организмы, но и некто-бентические виды или насекомые. Высокая кормовая адаптация молоди лососевых приводит к более полному использованию имеющихся ресурсов и увеличивает шансы на выживание.

Оценка состояния кормовой базы проводится на основании данных гидробиологических съемок, проводимых с определенной дискретностью, для определения динамики основных качественных и количественных показателей зоопланктона.

Для расчета кормовых потребностей молоди лососевых необходима информация о составе питания и суточных пищевых рационах (СПР). Имеющиеся на сегодня данные по СПР молоди лососевых в ранний морской период нагула варьируются в значительных пределах и зависят от района обитания, состава пищи, размера рыб. Поэтому изучение СПР в конкретном районе для различных размерно-возрастных стадий объекта ИВ крайне актуально.

Трофические взаимоотношения между различными видами включают два более важных аспекта – это отношения с другими видами рыб-планктофагов (конкуренция) и отношения хищник–жертва, когда сама молодь является кормовым объектом прибрежных хищников. Среди прибрежных видов рыб-планктофагов, обитающих совместно с молодь лососевых и являющихся потенциальными конкурентами, можно назвать наиболее массовые виды прибрежных вод залива Анива – малоротая корюшка, молодь азиатской зубастой корюшки, рыба-лапша, мойва (преднерестовая), сельдь.

Как известно, в период ската и раннего морского нагула основным регулятором численности молоди лососевых является потребление хищниками. Среди прибрежных видов рыб наиболее вероятными потребителями молоди лососевых являются азиатская зубастая корюшка, кунджа, отдельные виды керчаков, звездчатая камбала, южный одноперый терпуг. Еще один недоучтенный аспект снижения численности молоди лососевых в прибрежье – выедание птицами, которые целенаправленно концентрируются в местах ската и прибрежного нагула молоди лососевых.

С учетом вышеизложенного в 2016–2017 гг. СахНИРО была проведена работа по предварительной оценке приемной емкости прибрежных вод зал. Анива для целей воспроизводства и выпуска с ЛРЗ дополнительного количества молоди лососевых – кеты и горбуши. Для данной работы выбран район вблизи устья реки Таранай, поблизости от которой расположены еще шесть нерестовых водотоков. Помимо ската молоди естественного нереста кеты и горбуши здесь производят выпуск молоди три ЛРЗ – «Ольховатка», «Таранайский» и «Анивский». По данным Государственной комиссии по учету количества и качества рыболовной продукции, в 2016 и 2017 гг.

этими предприятиями выпускалось по 14,3 млн экз. молоди горбуши и 29,6 млн экз. кеты ежегодно.

Для оценки приемной емкости на локальном участке проведен мониторинг гидрологических условий, учетные работы по скату молоди лососевых, исследование прибрежной ихтиофауны и кормовой базы молоди лососевых – зоопланктона.

Наблюдения за гидрологической ситуацией в прибрежье в мае–июле 2016 г. показали, что наиболее подходящие условия для обитания молоди лососевых в морском прибрежье после ската наблюдались уже в третьей декаде мая (начало наблюдений) и до первой декады июля с оптимальными значениями в первую и вторую декады июня. Превышение температуры 12–14 °С в первую декаду июля способствовало пространственному перераспределению молоди и ее отходу в более холодные мористые участки залива. Таким образом, период пребывания молоди в прибрежье в 2016 г. составил около 1,5 месяцев, или 45–50 дней.

Близкая температурная динамика, по данным логгера, отмечена в весенний и раннелетний периоды 2017 г. В третьей декаде мая температура воды в этом районе достигла оптимума для раннего периода нагула тихоокеанских лососей. Устойчивая температура 14 °С и выше в слое 0–5 м установилась ориентировочно после 17 июля. Тем не менее, общий температурный фон в 2017 г. был холоднее показателей 2016 г. практически на 1,4 °С.

Изучение состояния кормовой базы за два года исследований показали, что, несмотря на общую динамику биомассы, сходную калорийность, показатели продуктивности сообщества и удельной продукции – совершенно разные. Это обусловлено различной трофической структурой самого зоопланктона в 2016 и 2017 гг. Как видно, в 2017 г. доля хищного зоопланктона, обладающего низким Р/В, значительно выше, чем в 2016 г. Это привело к общему снижению кормовой составляющей и продуктивности сообщества в крайне важный период нагула молоди в прибрежье – с первой декады июня по первую декаду июля 2017 г. Средний сезонный (для 50 суток наблюдений) Р/В для 2016 г. составил 6,1, для 2017 г. – 2,55. Высокий Р/В в 2016 г. был сформирован группой высокопродуктивных короткоциклового неритических видов копепоид родов *Acartia*, *Pseudocalanus*, *Eurytemora*, *Oithona*. В результате расчетов общая продукция зоопланктона в 2016 г. достигла 11,411 тыс. т, в 2017 г. – всего 3,904 тыс. т.

В результате учетных работ было установлено, что скат на участке исследований происходит в достаточно короткие сроки, что позволяет во время ее покатной миграции в реке провести довольно точный учет молоди.

Общая численность нагуливающейся в районе исследований молоди лососей в 2016 г. оценена ориентировочно в 9,6 млн экз. горбуши и

25,3 млн экз. кеты, что в сумме составляет 34,9 млн экз. Необходимо отметить, что эта оценка отражает только исключительно ситуацию 2016 г. с низким уровнем заполнения нерестилищ горбушей в 2015 г., дефицитом производителей на ЛРЗ и низким коэффициентом ската горбуши от естественного нереста.

В 2017 г. с естественных нерестилищ реки в море мигрировало 6,94 млн мальков горбуши и 19,84 млн мальков кеты, общая численность составила 26,8 млн экз. Выживаемость молоди лососей в ранний морской период жизни оценена для молоди горбуши и кеты на уровне 70% (по литературным данным).

В 2016 и 2017 гг. после ската из р. Таранай и близлежащих водотоков молодь лососевых держалась в прибрежье с первой декады мая до конца третьей декады июня и уже в начале июля в уловах закидного невода полностью отсутствовала. Таким образом, максимальное количество дней, которое молодь лососевых держится в прибрежном мелководье, принимается за 50 суток.

Как показал анализ желудков, молодь лососевых в прибрежных водах начинает активное питание, переходя постепенно от доступных ей мелких малоподвижных объектов (личинки вневодных насекомых и имаго вневодных насекомых) к зоопланктону. Спектр питания включал практически все доступные виды планктона, главным образом, копепод, ветвистоусых раков, а также личинок полихет, усоногих раков и ихтиопланктон. Наблюдается устойчивая тенденция – с отходом от устья реки и ростом в рационе молоди доля зоопланктона увеличивается практически до 100%, что позволяет рассматривать молодь лососевых (для данного района) как типичного планктофага.

Общая численность прибрежных видов рыб в районе работ в 2016 г. оценивается величиной 95,5 млн экз., биомасса – 730 т. Основу прибрежного ихтиоцена в мае–июле 2016 г. составили зубастая корюшка, дальневосточная навага, мойва, крупночешуйная красноперка, морская малоротая корюшка.

В 2017 г. общая численность прибрежных рыб в рассматриваемом районе составила 25,4 млн экз., биомасса – 474,4 т, без учета молоди лососевых. Основу прибрежного ихтиоцена в мае–июле 2017 г. формировали зубастая корюшка, морская малоротая корюшка, дальневосточная навага, мойва, крупночешуйная красноперка. По сравнению с 2016 г. отмечено снижение количественных показателей ихтиофауны, даже с учетом меньшей площади обследования в 2017 г.

В 2016 г. численность рыб в районе работ была выше в 3,7 раза, биомасса – в 1,7 раза. Основное снижение количественных показателей в 2017 г. произошло за счет многократного уменьшения численности рыбы-лапши и морской малоротой корюшки.

На основании полученных данных были рассчитаны объемы выедания планктона различными видами рыб-планктофагов, в том числе молодью лососей, что позволило перейти к общему уровню изъятия планктона планктофагами в пределах района исследований для всего периода пребывания молоди в прибрежье. Суммарно для временного прибрежного ихтиоцена (50 сут.) продукция изъятия в 2016 г. составила 2,418 тыс. т, в 2017 г. – 0,622 тыс. т.

Основными потребителями зоопланктона в 2016 г., благодаря высокой численности, были малоротая корюшка и молодь кеты, которые потребляли 84,5% всего объема изъятия зоопланктона, в 2017 г. – мойва, зубастая и малоротая корюшки с 90,98% потребления зоопланктона. Данных по величине потребления молоди лососевых хищниками в прибрежье зал. Анива на сегодня нет.

Окончательный расчет приемной емкости определил дополнительное количество молоди лососевых, которое может быть выращено и выпущено в прибрежье зал. Анива в годы с различной кормовой обеспеченностью и иной структурой прибрежного ихтиоцена. В 2016 г. приемная емкость оценена в 1 479 млн экз. молоди лососевых, в 2016 г. – 539,8 млн экз.

Дальнейшие работы по изучению и оценке приемной емкости должны учесть аспекты с недостаточной информационной обеспеченностью и расширить рамки с учетом перспективных районов для искусственного воспроизводства лососевых.

# НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЛОСОСЕВОДСТВА В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. Ю. Жарикова**

**ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»**

Представлена обзорная информация о состоянии и хозяйственной деятельности рыбоводных заводов, а также биотехники искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, применяемой на ЛРЗ Сахалинской области в середине прошлого столетия и в настоящее время.

Дан краткий обзор исследований биологии и экологии тихоокеанских лососей в период речного и раннего морского периода жизни, научно-исследовательских работ по разработке технологии выдерживания производителей, кормления молоди, мер борьбы с заболеваниями икры и молоди рыб, оценки эффективности рыбоводных предприятий Сахалинской области и применяемых мер по ее повышению, проводимых сотрудниками СахТИНРО, МГУ и Сахалинрыбвода в 50–90-е гг. прошлого столетия (Инструкция по искусственному..., 1963; Рухлов, Шубин, 1986; Тарасюк, Тарасюк, 2007).

Рассмотрены изменения, вносимые в биотехнику воспроизводства в зависимости от результатов научных исследований, а также после широко-масштабной реконструкции ЛРЗ Сахалинской области, проводимой в 1990–2000-е гг.

Представлены некоторые исследования в области искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, проводимые сотрудниками ФГБНУ «СахНИРО» в настоящее время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по искусственному разведению тихоокеанских лососей : Утв. замначальника Главрыбвода А. И. Исаевым 22.11.1962 г. – М. : Изд-во «Рыб. хоз-во». – 1963. – 62 с.
2. Рухлов Ф. Н., Шубин А. О. О промысловом возврате горбуши заводского происхождения // Марикультура на Дальнем Востоке. – Владивосток ТИНРО, 1986. – С. 3–12.
3. Тарасюк Е. В., Тарасюк С. Н. Метод масштабных характеристик и его применение для совершенствования биотехники искусственного разведения горбуши. – М. : Изд-во ВНИРО, 2007. – 149 с.

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТОРОНА СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

**В. Г. Самарский**  
АО «Гидрострой»

Строительство и эксплуатация лососевых рыбоводных заводов обусловлена экономической целесообразностью, их вкладом в промысел и затраты на работу заводов. Эффективность завода определяется величиной процента промышленного возврата от количества выпущенной молоди.

Показатели отолитного маркирования горбуши, проведенного ФГБНУ «СахНИРО» в период наблюдений с 2008 по 2017 г., колеблются от 2,4 до 2,9%. Отмечены показатели до 6%. Для кеты показатели разнятся в зависимости от района воспроизводства и составляют: юго-восточный Сахалин – 2,0%; о. Итуруп – 4,5%; юго-западный Сахалин – 1,1%.

Долгие годы подход к строительству находился в плену технических решений конца 1980-х – начала 1990-х гг. – много бетона и металла и малый объем воды. Радикально изменить ситуацию помог переход на «новые» инкубационные системы и бассейновое выращивание молоди.

Опытным путем выяснили причину низкой выживаемости личинок после выдерживания на холодной воде. Это позволило скорректировать температурный режим и решить данную проблему. Все оказалось предельно просто, и опять же было сделано силами частных предприятий. Сегодня так называемые «низкотемпературные» корма – это часть современной технологии. Внедрены установки, использующие принцип оборотного водоснабжения, что позволило обеспечить подогрев воды в период выдерживания личинок и получить возможность строить эффективные заводы без привязки к так называемым «теплым» водоисточникам.

Хорошо известен факт, что от выбора технических решений и технологий производства зависят затраты на содержание и обслуживание. Величина удельных капитальных затрат, например, в 2013 г. для государственных рыбоводных заводов составляла 20,5 руб./малек, в 2012 г. – 19,45 руб./малек.

Прорывом стало масштабное внедрение бассейнового метода выращивания кеты, когда молодь выращивается при глубине не 0,25 м, а 0,8–1,0 м. Нетрудно подсчитать, что стоимость возведения питомника в данном случае

сразу уменьшается почти в 4 раза – пропорционально уменьшению площади застройки.

Кроме того, бассейны стали использовать для выращивания кеты и горбуши под открытым небом, что вместе с разработкой и внедрением так называемых «гравийных» инкубаторов еще более снизило удельные капиталовложения при строительстве. Появление отечественных производителей пластикового субстрата, поддонов для вылупления личинок, инкубационных аппаратов и другого оборудования еще более снизило стоимость строительства.

Сегодня ориентировочная величина капиталовложений в одного условного малька кеты, при осуществлении грамотного строительства лососевого рыбоводного завода, составляет от 3 до 5 руб./шт. Но есть и еще более экономичные технические решения. Так, «гибридный» завод, сочетающий на одной площадке и инкубационное отделение, и отделение выдерживания личинок, питомник большой вместимости и пункт сбора икры, обходится владельцу из расчета от 1,5 до 2 руб. на малька. Это капитальное сооружение из железобетона.

Структура затрат на содержание заводов, а значит, и на формирование стоимости одного условного малька, различается у государственных и частных заводов. Анализируя структуру финансовых затрат на содержание рыбоводного завода частными компаниями, следует отметить, что основные расходы составляют затраты на заработную плату и связанные с этим начисления на оплату труда, которые вместе с зарплатой составляют до 45% всех расходов.

Второй по величине категорией являются затраты на всевозможные обязательные выплаты, услуги, арендные платежи и т. д., куда входят налоговые платежи, пошлины и сборы. Вместе с затратами на оплату труда это уже почти 75% от всех расходов. А вот непосредственные затраты, связанные с расходами на технологический процесс, куда входят затраты на корма, ГСМ, расходные материалы и т. д., – всего около 25%.

Стоимость выращивания одного условного экземпляра молоди на частных лососевых рыбоводных заводах (с самотечной водоподачей) составляет от 0,6 до 1,0 руб. в зависимости от района расположения и применяемой технологии. Но в отдельных случаях из-за высоких арендных платежей или при круглогодичном использовании насосов большой мощности затраты могут составлять до 1,8 руб.

Чтобы понять, во сколько обходится килограмм кеты и горбуши, вернувшейся после нагула, но выращенной на заводе, ниже в таблицах приведены данные.

Стоимость килограмма кеты и горбуши в возврате (в промысле) рыбоводного завода, при затратах на одного малька 1 руб.		
Промысловый возврат, %	Стоимость 1 кг горбуши, руб.	Стоимость 1 кг кеты, руб.
1,0	74,1	30,8
1,5	49,4	20,5
2,0	37	15,4
2,5	29,6	12,3
3,0	24,7	10,3
3,5	21,2	8,8
4,0	18,5	7,7
4,5	16,5	
5,0	14,8	
5,5	13,5	
6,0	12,3	

Стоимость килограмма кеты и горбуши в возврате (в промысле) рыбоводного завода, при затратах на одного малька 0,6 руб.		
Промысловый возврат, %	Стоимость 1 кг горбуши, руб.	Стоимость 1 кг кеты, руб.
1,0	44,4	18,5
1,5	29,6	12,3
2,0	22,2	9,2
2,5	17,8	7,4
3,0	14,8	6,2
3,5	12,7	5,3
4,0	11,1	4,6
4,5	9,9	
5,0	8,9	
5,5	8,1	
6,0	7,4	

Сегодня на грамотно организованном производстве (при условии самотечного водоснабжения) затраты на выращивание одного малька кеты составляют от 0,5 до 0,6 руб. Нетрудно подсчитать – в случае получения права вылавливать свой возврат, то есть то, что выращено на рыбоводном заводе, окупаемость кетового завода с учетом затрат на строительство происходит на пятый-шестой год работы.

Если бы горбуша подходила в родную реку как кета, то горбушовый завод окупился бы на третий-четвертый год работы. Но горбушовые заводы работают на увеличение вылова на протяженных участках берега. Коммерческую схему с использованием возврата горбуши теми, кто ее воспроизводит, построить возможно только в случае наличия у владельца завода обширных промысловых участков на побережье, примыкающих к реке рыбоводного завода, или организовав работы по выращиванию горбуши государством.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В САХАЛИНО-КУРИЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

**А. М. Каев, Ю. И. Игнатъев**

**ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»**

Проанализированы многолетние данные по объемам молоди, скатывавшейся с нерестилищ и выпущенной с лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ), а также последующим уловам при возврате рыб соответствующих поколений. Показано, что вопрос эффективности разведения горбуши относительно увеличения ее промысловых уловов является дискуссионным. Актуальным остается вопрос о создании зон для сбережения популяций горбуши с высоким уровнем естественного воспроизводства. Произошедшие в 1990-х гг. изменения в заводском разведении кеты (реконструкция действующих ЛРЗ, совершенствование биотехники, появление новых ЛРЗ с частной формой собственности) привели к существенному росту ее уловов, в то время как уровень естественного воспроизводства диких популяций существенно сократился. Обсуждаются вопросы промысловой эксплуатации заводских стад кеты.

# К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**Г. Н. Курганский**

**ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр»**

Лососеводство на Дальнем Востоке является динамично развивающимся направлением рыбного хозяйства. Вместе с тем существуют противоположные мнения о вкладе в воспроизводство действующих и целесообразности строительства новых лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ). Поэтому возникла необходимость в объективной оценке эффективности ЛРЗ всех форм собственности.

Эффективность любого производства, по определению, – получение максимума возможных благ от имеющихся ресурсов. Эффективность включает в себя экономическую, технико-экономическую, социально-экономическую, народно-хозяйственную, экологическую эффективность, эффективность производства и воспроизводства. Каждое направление эффективности имеет свои критерии, а общая эффективность оценивается совокупностью показателей этих критериев.

В настоящее время ЛРЗ создаются и эксплуатируются как за счет государственных средств, так и за счет частных инвестиций. Деятельность государственных ЛРЗ направлена на увеличение государственного ресурса. В соответствии с Законом об аквакультуре (148-ФЗ) ресурс, получаемый частными ЛРЗ, должен быть их собственностью.

Главной государственной задачей в соответствии с 166-ФЗ является сохранение и поддержание водных биоресурсов или их восстановление до уровней, при которых могут быть обеспечены максимальная устойчивая добыча и их биологическое разнообразие. Поэтому при оценке эффективности работы ЛРЗ, с точки зрения государства, следует объективно подойти к результатам их деятельности, включая все положительные и отрицательные стороны их работы.

Поскольку ЛРЗ занимаются воспроизводством разных видов лососей в разных регионах, затраты на воспроизводство различные и конечные результаты тоже различные. Поэтому целесообразно применить в оценке их работы относительные единицы – коэффициенты, отражающие основные моменты деятельности ЛРЗ.

Главным показателем в оценке эффективности ЛРЗ являются коэффициент возврата производителей в базовый водоем и его стабильность по годам. Резкие колебания возврата производителей говорят о неустойчивости работы ЛРЗ.

Вторым положительным моментом работы завода является создание собственного стада в базовом водоеме (реке). Его наличие позволяет работать заводу без изъятия производителей из других водоемов и тем самым не нарушать в них природный баланс.

Наряду с заводским воспроизводством каждый ЛРЗ должен вносить лепту в сохранение природного воспроизводства. Если в базовом водоеме завода имеется природное стадо лососей и завод прикладывает усилия для его сохранения, то есть осуществляет пропуск производителей на нерестилища и обеспечивает их заполнение на 100%, то это является плюсом деятельности ЛРЗ.

С государственной точки зрения, более важным является естественное воспроизводство. Следовательно, организация заполнения нерестилищ и наличие собственного стада в базовой реке по важности может равняться заводскому возврату.

Для закладки икры всем ЛРЗ государством выделяется бесплатная квота на вылов лососей. Это является преференцией государства. Кроме того, государственные заводы финансируются в объеме, определяемом количеством выпускаемой молоди (государственный заказ) по установленным нормативам для каждого региона.

Важным моментом деятельности завода является промышленная добыча лососей в реке и побережье. Фактически это то, для чего строился завод. Промышленная добыча зависит от коэффициентов возврата как заводского, так и природного стада. Следовательно, это тоже является плюсом в работе завода.

Положительным результатом деятельности ЛРЗ для государства являются объемы получаемой рыбопродукции. Они должны компенсировать государственные вложения в воспроизводство каждого килограмма полученной продукции.

Для оценки эффективности ЛРЗ предлагается следующая зависимость:

$$PK = K_{B0} + K_{B1} * B1 + K_{B2} + K_D + K_{Pec.} - K_{Zat}, \quad (1)$$

где PK – обобщенный коэффициент эффективности работы ЛРЗ, ед.;  $K_{B0}$  – коэффициент, определяющий положительную работу ЛРЗ по созданию своего стада лососей в реке (0,2 при наличии созданного и поддерживаемого в реке стада лососей и 0 при отсутствии);  $K_{B1}$  – коэффициент, определяющий роль возврата в обобщенной оценке (рекомендуемое значение – 0,4);

$B_1$  – коэффициент возврата (среднегодовалый), %;  $K_{B_2}$  – коэффициент, определяющий деятельность завода по оказанию помощи природе (0,2 при 100%-ном заполнении нерестилищ, 0,1 при 50%-ном заполнении и 0 при отсутствии пропуска на нерестилища);  $K_D$  – коэффициент, подтверждающий полезность завода для промышленности (0,2 при наличии промышленной добычи и 0 при отсутствии);  $K_{рес.}$  – коэффициент, определяющий собственника получаемого в конечном счете ресурса (рекомендуется принять 0,5 для государственных заводов и 0 для частных заводов);  $K_{зат}$  – коэффициент государственных затрат и преференций на воспроизводство, руб./кг возвратившихся производителей.

Расчет государственных затрат в руб. на 1 кг полученной продукции (1 кг лососей) производится по формуле:

$$З=31/(10A1*B1*D1/D2), \quad (2)$$

где 31 – суммарные государственные затраты на воспроизводство на заводе конкретного вида лососей, тыс. руб.;  $A_1$  – количество выпускаемой молоди, млн шт.;  $D_1$  – вылов производителей, тонны;  $D_2$  – вылов производителей, тыс. шт.

Воспроизводство разных видов лососей неодинаково как по времени, так и по затратам. Конечный результат также неодинаков по стоимости. Поэтому для расчета коэффициента затрат рекомендуется:

$$K_{зат} = З_{пред} / Z_{пред}, \quad (3)$$

где  $Z_{пред}$  – предельные затраты государства на воспроизводство лососевых (рекомендуется принять 70 руб./кг для горбуши и 80 руб./кг для кеты).

При выращивании симы, кижуча, чавычи и нерки рекомендуется применить нормативы, установленные приказом Росрыболовства от 18.11.2011 г. № 1129 (при выращивании и выпуске сеголеток массой свыше 1 до 4 г к показателям применяется коэффициент 1,2; массой свыше 4,0 г – коэффициент 1,7; при выращивании и выпуске годовиков – коэффициент 1,9; при выращивании и выпуске двухлеток – коэффициент 2,9).

Формализованный подход к оценке деятельности ЛРЗ Дальнего Востока позволяет сравнить их работу в многолетнем аспекте независимо от региональных, технологических и других особенностей. При этом в значении обобщенного коэффициента учитываются все положительные и отрицательные стороны воздействия ЛРЗ на естественное воспроизводство.

Как результат, при коэффициенте  $PK \geq 1$  завод работает эффективно; при коэффициенте  $1 \geq PK \geq 0$  требуется улучшение работы завода; при коэффициенте  $PK \leq 0$  нужна кардинальная перестройка работы завода.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ И ЕАО

**В. Н. Кошелев**

**Хабаровский филиал ФГБУ «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр»**

В настоящее время на территории Хабаровского края и ЕАО действуют пять государственных лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ), входящих в систему Амурского филиала ФГБУ «Главрыбвод», и четыре частных ЛРЗ, принадлежащих рыбоводящим компаниям. На данных ЛРЗ воспроизводят кету, горбушу и симу, основной объем выпуска приходится на молодь осенней амурской кеты. Объемы выпуска с частных и государственных заводов в последние 5 лет составляют 92–107,9 млн экз. подращенной молоди. Основной вклад вносят заводы Амурского филиала ФГБУ «Главрыбвод», с которых выпускали в тот же период 80,2–97,3 млн экз. молоди в год. В последние годы отмечаются рост объемов выпуска с частных ЛРЗ и сокращение воспроизводства на государственных заводах. Основной рост среди частных предприятий показывают ЛРЗ ООО «Комета» и рыбоводящей компании имени Востречева. Сокращение объемов выпуска молоди с ЛРЗ Амурского филиала ФГБУ «Главрыбвод» обусловлено уменьшением компенсационных мероприятий при хозяйственной деятельности и урезанием бюджетного финансирования.

В ближайшей перспективе на территории Хабаровского края планируется строительство нескольких частных ЛРЗ. В 2017 г. специалистами ХфТИНРО подготовлено рыбоводно-биологическое обоснование (РБО) строительства ЛРЗ на реке Большая Эгге Советско-Гаванского района. Ежегодная мощность завода составит 7 млн экз. горбуши и кеты. В 2018 г. планируется подготовка РБО строительства ЛРЗ на одной из рек Охотского района.

Развитие искусственного воспроизводства лососей (в первую очередь речь идет о строительстве частных ЛРЗ) сдерживается рядом факторов. К основным можно отнести отсутствие реальных государственных стимулов для развития частной инициативы в этой области, а также дефицит научных данных об основных аспектах искусственного воспроизводства. Так, в на-

стоящее время отсутствует информация о приемной мощности рек, куда ведется выпуск молоди. Безусловно, результаты комплексных исследований, выполненных ФГБНУ «ТИНРО-Центр» и свидетельствующих, что приемная емкость дальневосточных морей и субарктической Пацифики позволяет значительно расширить масштабы российского пастбищного выращивания тихоокеанских лососей, являются существенным доводом в пользу увеличения объемов выпуска. Тем не менее, приемная мощность отдельных рек, куда выпускают молодь, может являться лимитирующим фактором, сдерживающим его развитие. Необходимы комплексные исследования как базовых рек, где расположены существующие заводы, так и рек, где планируется размещение новых ЛРЗ.

Не менее важной проблемой искусственного воспроизводства лососей является отсутствие данных о его эффективности. Эффективность искусственного воспроизводства, в свою очередь, является основным стимулом для принятия решения о вложении средств в строительство ЛРЗ. В настоящее время, несмотря на ряд попыток, предпринимавшихся ранее, дать оценку эффективности искусственного воспроизводства как частных, так и государственных ЛРЗ, достоверно не представляется возможным. По факту, искусственное воспроизводство кеты и горбуши идет «вслепую». Сотрудники ХфТИНРО и Амурского филиала ФГБУ «Главрыбвод» с 2014 г. проводят работы по отолитному маркированию кеты на Анюйском ЛРЗ. Всего в 2014–2017 гг. путем маркирования отолитов «сухим» способом было помечено 17,3 млн шт. инкубируемой икры. Данный завод единственный из пяти ЛРЗ Амурского филиала имеет возможность для отолитного маркирования, и то в ограниченных объемах. В 2018 г. впервые планируется сбор отолитов у производителей кеты на реке Амур и в садках ЛРЗ. В целом, для налаживания системы оценки эффективности искусственного воспроизводства необходимо увеличение количества помеченных эмбрионов, что потребует модернизации цеха инкубации на данном ЛРЗ.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. В. Овчинников**

**ФГБНУ «Магаданский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии»**

Как известно, Магаданская область по своим природно-климатическим условиям относится к одному из наиболее экстремальных районов воспроизводства лососей. По таким факторам, как продолжительная суровая зима, позднее распаление льдов (иногда до июля), низкие температуры воды в море и реках, короткий вегетационный период, Магаданскую область можно классифицировать как территорию рискованного рыбоводства, а слабо развитая инфраструктура, отдаленность района и сложная логистика делают магаданское рыбоводство (в сравнении с другими регионами Дальнего Востока России) более энерго- и ресурсозатратным. Выращивать гидробионтов в целях товарного рыбоводства, используя даже новейшие технологии и холоднолюбивые объекты аквакультуры, в таких условиях становится заведомо нерентабельно и нецелесообразно. Поэтому в Магаданской области традиционно и небезосновательно единственно возможной деятельностью классической аквакультуры является пастбищное рыбоводство, а именно – выращивание молоди тихоокеанских лососей на рыбоводных заводах с последующим их выпуском в естественную среду обитания.

В настоящее время искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей входит в число интенсивно развиваемых направлений деятельности Росрыболовства. Объем выпуска молоди лососей на российском Дальнем Востоке в 2017 г. составил более 1 млрд.

Магаданское лососеводство относительно молодое на Дальнем Востоке и имеет всего 34-летнюю историю. В 1960–1970-е гг. наблюдалось значительное снижение уровня естественного воспроизводства североохоотоморских лососей, численность кеты уменьшилась более чем в 3 раза по отношению к уровню запасов 1930–1940-х гг. Снижение объемов уловов лососей определило необходимость разработки региональной Программы по восстановлению их численности путем искусственного воспроизводства. В результате в Магаданской области начиная с 1983 г. были построены четыре

федеральных лососевых рыбоводных завода (Ольский, Арманский, Тауйский и Янский), которые сосредоточены на крупных реках Тауйской губы Охотского моря.

Общая проектная мощность рыбоводных заводов по выращиванию молоди планировалась на уровне 120 млн/год, однако из-за физического износа пригодная к эксплуатации фактическая производственная мощность на сегодняшний день снижена почти в 4 раза и составляет всего 33 млн экз. в год. Кроме того, в настоящее время работают только три из четырех рыбоводных предприятий – Тауйский завод в связи с аварийным состоянием водовода в 2012 г. закрыт на реконструкцию и уже шестой год не выпускает рыбоводную продукцию. Кроме заводов в Магаданской области ФГБНУ «МагаданНИРО» организован рыбоводный пункт (биостанция) по подращиванию молоди на р. Кулькуты.

За 34-летний период проведения работ – с 1984 по 2017 г., со всех заводов было выпущено более 953 млн мальков всех видов лососей. При этом доминирующая роль в лососеводстве региона принадлежит кете – ее доля составляет 67% от общего объема, доля горбуши – 26%, а кижуча и нерки – 6 и 1% соответственно (рис.).

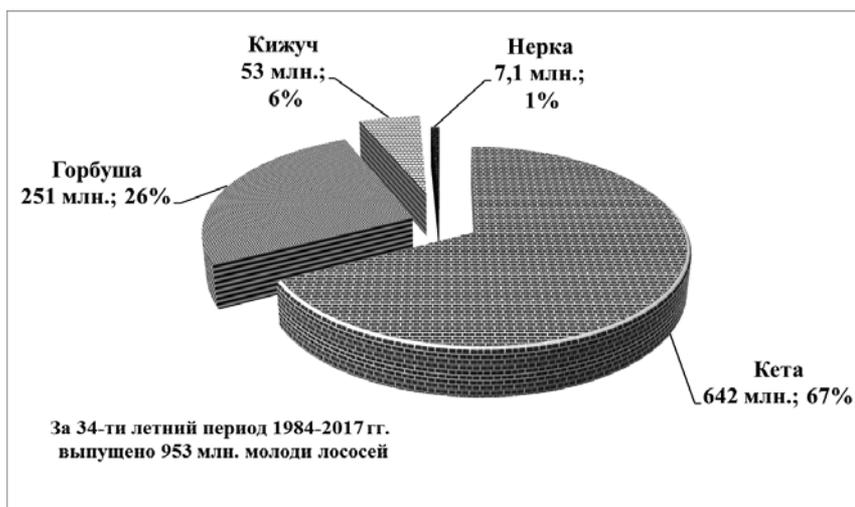


Рис. Соотношение видов лососей, выращенных на ЛРЗ Магаданской области за период 1984–2017 гг. (млн экз.; %)

К сожалению, в настоящее время общие объемы выпуска лососей всех видов с магаданских заводов имеют тенденцию к уменьшению.

Если рассматривать 34-летний период работы рыбоводных предприятий, то за первые 11 лет (1984–1994 гг.) в среднем выращивалось 33,2 млн

мальков в год, во вторые 11 лет (1995–2005 гг.) объемы снизились до 31,1 млн, а за последние 12 лет (2006–2017 гг.) произошло снижение до 21,3 млн мальков в год. При этом за последнее десятилетие заводы выпускали больше молоди горбуши, чем кеты.

*Воспроизводство горбуши* осуществлялось с первых лет работы заводов, однако в связи с тем, что все магаданские рыболовные предприятия по своим температурным режимам воды не совсем приспособлены для выращивания полноценной молоди этого вида лососей, воспроизводство сначала проводили в небольших объемах. Массовые закладки икры горбуши на инкубацию стали проводить с 1999 г. – очевидно, по причине дефицита икры кеты. С 2006 г. в рамках совершенствования существующей биотехники на ЛРЗ искусственное воспроизводство горбуши стали осуществлять сочетанием заводского и внезаводского способов разведения, с использованием незамерзающих природных проток. При этом живая икра перед этапом выклева свободных эмбрионов выставляется в предварительно промелиорированные природные протоки базовых рек: Армань, Ола, Яна, где и происходят сам выклев, выход в грунт и распределение личинок. В процессе выдерживания личинок проводятся постоянный мониторинг условий содержания и защита от рыбоядных птиц. После всплытия личинок происходит естественная катадромная миграция молоди горбуши.

Наши наблюдения показали, что при такой биотехнике скат заводской молоди из нерестовой протоки иногда совпадает со сроками естественного ската в реке, но иногда может начинаться в слишком ранние сроки – например, в марте–апреле, когда побережье еще не полностью освободилось ото льда. Ранний скат происходит, как правило, из-за межгодовой изменчивости температур воды при инкубации икры горбуши на заводе. Поэтому применяемая биотехника рассматривается нами как «временная вынужденная мера», которая требует корректировок, а именно – целенаправленную терморегуляцию (снижение температуры воды основного водосточника на ЛРЗ в период инкубации икры и выдерживания личинок). Динамика объемов искусственного воспроизводства горбуши на заводах носит прерывистый характер и полностью повторяет динамику численности подходов родительского стада производителей в четные и нечетные годы.

*Воспроизводство лососей с длительным пресноводным периодом жизни* – таких, как нерка и кижуч, стали обрабатывать на заводах с начала 1990-х гг. Молодь нерки культивировали в небольших объемах – в среднем 200–250 тыс. мальков в год, а с 2010 г. икра нерки на заводах практически больше не инкубируется. А вот в объемах выпуска молоди кижуча, наоборот, отмечена положительная динамика. В настоящее время по количеству его выращивания Магаданская область является лидером в сравнении со всеми

районами Дальнего Востока. За последнее десятилетие в среднем наши заводы выпускали более 3 млн однолетних и двухлетних мальков в год.

Стабильность и ежегодное наращивание объемов воспроизводства кижуча – как наиболее ценного объекта добычи, в том числе и для спортивного рыболовства, являются положительным моментом в магаданском лососеводстве и, очевидно, способствуют увеличению возвратов производителей в реки Тауйской губы. Например, необходимо отметить тот факт, что до работы ЛРЗ в базовых водоемах Тауйской губы – реках Ола, Армань и Яна, кижуч встречался в незначительном объеме. В настоящее же время в этих водоемах рыбаки вылавливают этот ценный вид тихоокеанских лососей десятками тонн.

*Искусственное воспроизводство кеты* является основной деятельностью магаданских заводов. Однако за последнее десятилетие 30-летнего периода динамика общего объема по выпуску покатной молоди кеты (как основного объекта рыбоводства) имеет тенденцию снижения. Если в первые 10 лет работы (1984–1993 гг.) ежегодно в прибрежье Тауйской губы только двумя рыбоводными заводами выпускалось в среднем 30 млн молоди, то в последние 10 лет (2008–2017 гг.), в связи с устойчивым дефицитом оплодотворенной икры, на всех рыбоводных предприятиях выращивалось не более 11 млн.

Ежегодное снижение объема закладок оплодотворенной икры на рыбоводных заводах происходит в основном из-за хронического недостатка производителей на нерестилищах базовых водоемов, образовавшегося как по естественным причинам, так и из-за чрезмерного пресса промысла, в том числе и нелегального вылова.

Необходимо отметить, что на фоне достаточно высокого общего по области промыслового изъятия кеты вылов для целей искусственного воспроизводства из года в год снижается. Производителей кеты явно недостаточно для образования массовых скоплений на нерестилищах базовых рек рыбоводных заводов даже в среднем течении. В таких условиях проблема получения инкубационного материала в достаточном количестве на заводах стоит более чем остро.

Еще одна существенная причина дефицита производителей кеты в базовых водоемах заводов – это невысокая биологическая эффективность самых старых рыбоводных предприятий вследствие их значительного материального износа, на которых вынужденно используется биотехника 1980-х гг., не позволяющая получать высокие промысловые возвраты заводских рыб. Основными причинами невысокой биологической эффективности магаданских заводов являются материальный износ почти на 70% основных производственных фондов и отсутствие плановой реконструкции по причине закрытия федеральных программ. Эти факторы – главный тормоз развития

лососеводства Магаданской области. Поэтому одними из основных задач на ближайший период остаются реконструкция и модернизация действующих заводов на основе современной биотехнологии лососеводства.

Однако необходимо отметить, что вопрос об общем влиянии искусственного воспроизводства на пополнение численности популяций кеты в базовых водоемах рыбоводных заводов за весь 34-летний период неоднозначен. Например, если рассматривать динамику численности подходов кеты в периоды до и после начала работы рыбоводных предприятий на базовых водоемах, то можно увидеть, что положительный эффект увеличения подходов по таким рекам, как Ола, Армань и Яна, присутствует. Среднеголетняя численность подходов увеличилась в 1,8–3,1 раза, а в реке Тауй, где объемы выпуска молоди были мизерными, среднеголетняя численность подходов, наоборот, уменьшилась в 0,8 раза.

Наряду с общим фоновым повышением численности природных лососей в 1990-е гг. массовые выпуски молоди в эти же годы, доходившие до 25 млн только с одного завода, также способствовали увеличению общего запаса североохотоморской кеты.

Отрицательным аспектом в развитии рыбного хозяйства Магаданской области также является полное отсутствие заинтересованности частного бизнеса к рыбоводству. Очевидно, это обусловлено сложившимися в регионе объективными и субъективными причинами – такими, как наличие на крупных водоемах множества легальных и нелегальных пользователей водных биоресурсов, относительно невысокие подходы лососей, труднодоступность отдаленных водоемов и долгосрочность окупаемости рыбоводных проектов. Рыбоводными работами в Магаданской области занимаются только федеральные организации Росрыболовства. Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод» выполняет госзадание по разведению тихоокеанских лососей, а ФГБНУ «МагаданНИРО» обеспечивает их научное сопровождение и традиционно проводит опытно-производственные работы.

В результате проведения этих работ можно сказать, что предпосылки для развития частного лососеводства в области уже созданы. Например, нашим институтом разработана и внедрена в практику биотехнология формирования промыслово-маточных популяций лососей на малых водоемах североохотоморского побережья. Зарыбление природного водоема заводской молодь значительнo расширяет условия его рыбохозяйственной эксплуатации за счет повышения рыбопродуктивности. При этом небольшие водоемы более предпочтительны для использования в коммерческих целях, поскольку на малых реках можно намного эффективнее управлять промыслом и охранять сформированные возвраты лососей. Применяя данную биотехнологию, можно добиться биомассы подхода искусственного происхож-

дения до 70 т рыб от выращивания 1 млн молоди, что считается достаточно высоким показателем даже в мировой практике лососеводства.

Такая популяция кеты экспериментальным путем сформирована на полуострове Кони в небольшой типично горбушовой реке Кулькуты протяженностью всего 19 км, являющейся модельным водоемом «МагаданНИРО». Численность искусственной популяции поддерживается и регулируется с помощью рыбоводных мероприятий. Методика не предполагает окончательной натурализации вселённого вида и, соответственно, практически не нарушает экосистему задействованного водоема, поскольку вся подошедшая на нерест рыба вылавливается в устьевой части реки. Возвраты производителей кеты в р. Кулькуты (где этот вид лососей ранее отсутствовал) начались с 1996 г. Их общая численность за весь период работ составила уже более 100 тыс. экз. (или 350 т), от которых было получено более 70 млн шт. икринок для последующей инкубации на заводе. Среднегодовалый коэффициент возврата производителей составляет 0,7%, а максимальный достигает 1,87% от выпущенной молоди.

Достаточно весомы также и объемы инкубационного материала, ежегодно собираемого на биостанции «Кулькуты» от производителей искусственного происхождения. Например, за последнее пятилетие доля икры кеты от одной только кулькутинской популяции составила 47%, а остальные 53% икры кеты были собраны на трех крупных базовых водоемах – Яна, Армань, Ола.

Разработанная биотехника, сочетающая в себе элементы заводского и внезаводского разведения лососей, на практике доказала возможность реального создания собственных биоресурсов на малых водоемах и открыла возможности для коммерческого рыбоводства. В случае возникновения и развития частного лососеводства в Магаданской области станет возможным тиражирование данной биотехнологии хотя бы на трех-четырёх малых водоемах залива Одян, что, в свою очередь, позволит увеличить объемы вылова кеты искусственного происхождения до 1 тыс. т ежегодно.

Из всего вышесказанного можно констатировать следующее:

1. По экспертной оценке, среднегодовалая доля «заводских» рыб в общих подходах последних лет составляет от 4 до 18%. Искусственное воспроизводство лососей, осуществляемое на заводах Магаданской области, можно рассматривать только как поддерживающее естественное воспроизводство, что определяет статус рыбоводных предприятий как заводы экологической направленности, требующие реконструкции на основе современной биотехнологии лососеводства.

2. Численность кеты, как основного вида рыбоводства, в базовых водоемах заводов в последние годы имеет тенденцию к снижению. С дефицитом

производителей сопряжена и работа рыбоводных предприятий, снизились объемы выпускаемой молоди, заводы работают на уровне загрузки 40–70% от производственной мощности. На фоне депрессивного состояния популяций лососей в крупных базовых водоемах Тауйской губы – реках Яна, Армань и Ола, считаем необходимым ограничить промышленный лов кеты и существенно увеличить количество пропускных периодов (дней) для свободного подхода производителей на нерестилища.

3. Для решения проблемы недостатка инкубационного материала на федеральных рыбоводных предприятиях и увеличения численности заводских лососей необходимо более широко применять биотехнику формирования промыслово-маточных популяций на малых водоемах североохотоморского побережья. Разработанная биотехника позволяет не только увеличить природную рыбопродуктивность водоемов, но и является также одной из основных предпосылок возникновения в Магаданской области частного рыбоводства, способного на создание сети новых искусственных популяций лососей на малых реках североохотоморского побережья.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**Н. А. Растягаева, А. И. Чистякова, Н. Н. Ромаденкова,  
О. О. Ким, С. Л. Рудакова**  
ФГБНУ «Камчатский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»

Подавляющее большинство популяций тихоокеанских лососей на Камчатке воспроизводится естественным путем. Однако в ряде крупных рек, подверженных антропогенному прессингу, численность лососей неуклонно сокращается. В целях восстановления и поддержания таких популяций на пяти лососевых рыбноводных заводах Камчатки осуществляются мероприятия по искусственному воспроизводству. Объектами разведения являются кета, нерка, чавыча и кижуч. Суммарный среднемноголетний выпуск всей заводской молоди в Камчатском крае ежегодно насчитывает 35–40 млн экз., что составляет около 10–15% от общего выпуска заводских лососей на ЛРЗ Дальнего Востока РФ.

С целью выявления основных биологических принципов, позволяющих производить разработку практических рекомендаций для повышения эффективности искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, на ЛРЗ Камчатского края проводится комплекс научно-исследовательских работ. Данные работы включают следующие базовые мероприятия: оценку эпизоотической обстановки на ЛРЗ, контроль биологического состояния подращиваемой молоди, проведение маркирования выпускаемой молоди, определение приемной емкости базовых водоемов ЛРЗ, идентификацию заводских рыб в контрольных и промысловых уловах, оценку эффективности работы ЛРЗ.

Оценка эпизоотической обстановки на лососевых рыбноводных заводах регулярно проводится с 2000 г. и включает ряд ежегодных мероприятий: комплексное (вирусологическое, бактериологическое, паразитологическое и гистологическое) обследование половозрелых лососей, используемых для воспроизводства на ЛРЗ в период нереста; оценка состояния здоровья выращиваемой молоди; разработка методических рекомендаций для профилактики и контроля опасных болезней, имеющих природные очаги, с учетом действующих биотехнологий на ЛРЗ.

Работы по отолитному маркированию на рыбоводных предприятиях Камчатского края также ведутся с 2000 г. в рамках рабочей группы НРАФС. Маркирование заводских лососей и последующая их идентификация в смешанных морских и речных скоплениях позволяют оценить эффективность работы лососевых рыбоводных заводов охотоморского региона, выявить пути распределения и миграции молоди лососей на раннем и последующих этапах морского нагула.

Комплекс мероприятий по оценке эффективности работы ЛРЗ заключается в контроле уровня возврата тихоокеанских лососей искусственного происхождения в базовые водоемы воспроизводства. Контроль, в свою очередь, включает в себя определение возраста производителей тихоокеанских лососей в возвратах к ЛРЗ, идентификацию заводских рыб в общих промысловых уловах базовых водоемов ЛРЗ и дальнейший расчет коэффициентов возврата.

Для определения оптимального количества выпуска искусственно выращенной молоди в водные объекты Камчатского края проводятся мероприятия по оценке приемной емкости, включающие в себя комплекс ихтиологических и гидробиологических работ и последующую подготовку рекомендаций по объемам выпуска молоди в базовые водоемы ЛРЗ.

Пастбищная аквакультура подразумевает значительный по времени контакт выпускаемой продукции с естественной средой обитания во всех базовых водоемах ЛРЗ и акваториях морского нагула. Таким образом, без проведения регулярного биологического мониторинга невозможно полноценно заниматься мероприятиями по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ ДИКОЙ И ЗАВОДСКОЙ ГОРБУШИ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ЕЕ ВЫЖИВАЕМОСТИ

**О. В. Зеленников<sup>1</sup>, К. А. Проскураков<sup>2</sup>, Г. С. Рудакова<sup>3</sup>,  
М. С. Мякишев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; <sup>2</sup> Ассоциация лососевых рыбоводных заводов Сахалинской области; <sup>3</sup> Сахалинский филиал ФГБУ «Главрыбвод»

Проблема выживания заводской молоди горбуши является актуальной в связи с оценкой эффективности работы рыбоводных заводов, а дискуссия по этой проблеме становится особенно острой в годы низкой численности производителей. Объективной трудностью при исследовании этой проблемы является абсолютная невозможность одинаково подсчитать численность заводской и дикой молоди. Если мы можем подсчитать, а сейчас еще и пометить всю заводскую молодь горбуши, то дикую молодь пометить нельзя. Экстраполяция же, применяемая для оценки численности молоди от естественного нереста сначала в одной реке, а затем и на определенной территории, предусматривает ошибку, масштаб которой остается неизвестным.

Мы применили в своей работе комплексный морфофизиологический сравнительный анализ заводской и дикой молоди, в качестве рабочей гипотезы полагая, что у рыб, имеющих сходные параметры, может быть при прочих равных условиях и сходная выживаемость в прибрежье.

Исследовали молодь горбуши от естественного нереста из пяти рек Сахалина и Итурупа (Рыбачья, Таранай, Очепуха, Бахура и Пугачевка), которую отлавливали ночью в период ската, а также заводскую молодь, взятую перед выпуском от первой массовой партии на всех 22 заводах, осуществляющих ее выращивание в Сахалинской области.

Молодь от естественного нереста, в разных аспектах, во время сезона ската практически не меняется; ее масса в среднем варьируется от 191,4 до 224,5 мг. У всех мальков присутствовал остаток желточного мешка, при этом все отделы пищеварительного тракта и желудочные железы были ана-

томически сформированными; состояние этих органов у отдельных особей свидетельствовало об их активном питании в реке.

Масса заводских мальков перед выпуском с заводов в среднем была значительно (в 0,5–4,5 раза) больше, чем масса диких мальков, при этом существенное увеличение их массы (до 50%) на каждом предприятии происходило в период подращивания в течение последних двух-четырёх недель.

При наличии выбора дикие и заводские мальки горбуши предпочитали морскую воду, что свидетельствовало об их готовности поменять среду обитания. После помещения мальков в морскую воду их гибели среди заводских и диких рыб не отметили. Изменение фонда форменных элементов крови у тех и других в морской среде было сходным; каких-либо изменений в лейкоцитарной формуле не выявили.

Показано, что фактически у всех заводских мальков, в том числе у особей с относительно быстрым темпом роста, достигших перед выпуском с заводов массы в 500–600 мг, сохраняется остаток желточного мешка. Топографически он обнаруживается между стенкой кардиального отдела желудка, печенью и одной из двух гонад. Можно полагать, что, получая пищу извне, мальки горбуши обладают способностью сэкономить эндогенный ресурс.

По совокупности полученных данных мы можем заключить, что дикая и заводская молодь различается менее существенно, чем полагали ранее. По крайней мере, часть мальков от естественного нереста питается в пресной воде. При этом заводские мальки крупнее, активно питаются и перед выпуском с заводов также имеют запас желточного мешка, остаток которого явно поможет им перейти с искусственного вскармливания на самостоятельное питание в естественной среде.

# ОТОЛИТНОЕ МАРКИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИХ ЗАПАСАМИ

**М. Ю. Стеколыщикова, Е. Г. Акиничева,  
К. М. Костюченко**

**ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»**

Работы по отолитному маркированию лососей искусственного воспроизводства в бассейне северной Пацифики проводятся в рамках международной программы, координируемой Северотихоокеанской комиссией по анадромным рыбам. В программе задействованы лососевые рыболовные заводы (ЛРЗ) пяти стран: России, США, Канады, Японии и Республики Кореи. В России работы по маркированию молоди тихоокеанских лососей были начаты на ЛРЗ Магаданской области в 1995 г. С 2000 г. к программе подключились Камчатка и Сахалинская область, а с 2004 г. – Хабаровский край. Массово молодь маркируется с 2009 г. В период с 2009 по 2016 г. с ЛРЗ Дальнего Востока России ежегодно выпускалось в среднем 479,2 млн маркированной молоди, еще 231,4 млн – с ЛРЗ Японии, что составило соответственно 51,4 и 12,4% от общего выпуска.

Это позволило начиная с 2011 г. в режиме ежегодного мониторинга проводить работы по идентификации маркированных рыб в нагульных скоплениях молоди в Охотском море (Чистякова, Бугаев, 2016; Шевляков, Чистякова, 2017), в возвратах к островам Сахалин и Итуруп, а также в базовые реки ЛРЗ Магаданской области и Камчатского края. Представлен обширный материал, полученный в процессе этих работ. Показана возможность его использования для оценки выживаемости заводских рыб на разных этапах жизненного цикла, изучения путей нагульных и преднерестовых миграций, дифференциации региональных и локальных стад горбуши и кеты при разработке рекомендаций по организации промысла лососей.

## **ЛИТЕРАТУРА**

Чистякова А. И., Бугаев А. В. Оценка происхождения и пути миграций заводской молоди горбуши и кеты в бассейне Охотского моря в осенний период 2011–2014 гг. // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана : сб. науч. тр. КамчатНИРО. – 2016. – Вып. 40. – С. 5–23. – DOI: 10.15853/2072-8212.2016.40.5-23.

Шевляков Е. А., Чистякова А. И. Миграции молоди кеты в Охотском море, сравнительный анализ эффективности деятельности предприятий рыболовного комплекса Дальнего Востока России и Японии // Изв. ТИНРО. – 2017. – Т. 191. – С. 79–96.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА СИМЫ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

**М. С. Мякишев<sup>1</sup>, М. А. Иванова<sup>1</sup>, В. А. Киселев<sup>2</sup>,  
В. П. Погодин<sup>3</sup>, О. В. Зеленников<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Сахалинский филиал ФГБУ «Главрыбвод»; <sup>2</sup> ООО «Салмо»;  
<sup>3</sup> ООО «Каниф»; <sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Сима (*Oncorhynchus masou*) заходит в реки, не имея выраженных элементов брачной окраски, и единственная среди тихоокеанских лососей активно питается в реке. Эти особенности симы в совокупности с наиболее протяженным периодом захода в реки делает ее самым популярным объектом у рыболовов-любителей на Сахалине. С учетом этого обстоятельства мы полагаем, что воспроизводство симы может представлять интерес не только для промысла, но, в первую очередь, для организации спортивного лова, а в широком смысле – для организации отдыха людей. Вместе с тем попытки воспроизводства симы в Сахалинской области так и остались экспериментальными, а удовлетворительной биотехники выращивания ее молоди до настоящего времени нет.

Симу в Сахалинской области кроме нашего опыта выращивали исключительно на наиболее холодноводных заводах, хотя это уже давно было признано нецелесообразным. Вместе с тем, проанализировав накопленный опыт в течение последних 25 лет, мы установили, что рыбоводы и в условиях холодноводных заводов получали удовлетворительные результаты, выращивая мальков массой в среднем до 1,5 граммов, если закладывали икру на инкубацию после 29 августа. Мы, выращивая молодь симы на сравнительно тепловодном Рейдовом ЛРЗ, имели возможность удлинить период кормления на два месяца и, в конечном итоге, к моменту выпуска в конце июня – начале июля вырастить более крупного малька.

С 2016 г. и по настоящее время нами проводится опытно-производственная работа по выращиванию молоди симы при двух принципиально разных термических режимах. При выращивании в условиях наиболее холодноводного Анивского ЛРЗ к 12 июля 2017 г., то есть к моменту, когда на заводах

обычно производят выпуск молоди, мальки достигли массы в среднем 1,6 г. Выращенные в условиях наиболее тепловодного Охотского ЛРЗ, они были в 3,5 раза крупнее – в среднем 5,7 г. Выращивание при более высокой температуре на три месяца сократило период до начала дифференцировки пола и до начала превителлогенного роста ооцитов. Через 20 месяцев после начала выращивания масса рыб на Охотском ЛРЗ в среднем составила 17,6 г, а доля карликовых самцов, подсчитанная за весь период наблюдений, – 22,9% от общего числа мальков. Сходная доля карликовых самцов, меньшая, чем это показано для природных популяций, была выявлена нами ранее при выращивании молоди симы до двухлетнего возраста на Рейдовом ЛРЗ.

# РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ СТАРТОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РОСТ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

**А. Н. Баштовой, А. П. Ярочкин, Е. В. Якуш**  
ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр»

Учитывая растущий спрос на аквакультуру, через несколько лет потребность в качественных комбикормах для рыб может увеличиться в несколько раз. Корма и кормление являются основой индустриальной аквакультуры, которая в ближайшее время должна обеспечить переход производства продукции в секторе на новый качественный уровень.

Потребность в стартовых кормах для государственных лососевых заводов Дальневосточного региона составляет ориентировочно 200 т/год. В настоящее время на рыбноводных хозяйствах России основные поставки стартовых кормов осуществляются преимущественно датской фирмой Аллер Аква и рядом других зарубежных фирм (БиоМар, Провими, Крафт Футер, Рехурайсио). Импортируется более 80% стартовых кормов.

Развитие аквакультуры призвано ускорить процесс импортозамещения в рыбной отрасли, поэтому разработка новых отечественных эффективных стартовых кормов является актуальной. Импортные корма имеют высокую стоимость, зачастую она доходит до 360 руб./кг. Состав импортных кормов, как правило, неизвестен.

В Российской Федерации разработке качественных стартовых комбикормов уделяется высокое внимание. От качества кормов зависят успех выращивания молоди рыб, их жизнестойкость, рост, развитие и способность выжить не только после выпуска в естественные водоемы, но и дать промысловый возврат. Отечественная комбикормовая промышленность испытывает острый дефицит в качественном кормовом сырье, особенно в белковых компонентах. В связи с этим в 2016 г. в ТИПРО-Центре были начаты работы, целью которых являлась разработка стартовых кормов для молоди лососевых, обеспечивающих ее рост и выживаемость в процессе промышленного выращивания.

При разработке комбикормов на первой стадии работ значительное внимание было уделено вопросам частичного гидролиза белковых компонен-

тов, вводимых в корма, так как известно, что введение в состав кормов ферментированных рыбных продуктов положительно влияет на молодь рыб. Это позволяет обогатить конечные продукты легкоусвояемыми белковыми компонентами, пептидами, аминокислотами.

Было установлено, что полученные сухие ферментоллизаты (отходы производства, неразделанное сырье) по показателям безопасности, химическому составу могут быть использованы как компоненты в стартовых комбикормах для молоди лососевых. По совокупности объективных показателей в качестве сырья для производства ферментоллизата выбран мелкий неразделанный минтай.

Сухой ферментоллизат (СФ) получали путем проведения следующих операций: измельчение, ферментация, пастеризация, отделение плотной части (кости), отделение пасты от бульона, сушка ферментированной пасты. Выход ферментированной пасты от массы сырья (минтай н/р) составил до 42,5%, сухого ферментоллизата – 11,0%. Сухой ферментоллизат является высокобелковым (более 70%) продуктом с невысоким (10–11%) содержанием липидов и низким (около 8%) содержанием минеральных веществ. Известно, что добавление в рацион питания ферментированных кормовых продуктов приводит к снижению кормового коэффициента (КК) и коэффициента использования белка (КИБ).

В работах различных авторов указывается, что количество добавляемых ферментированных продуктов как в корма для животных, так и в рыбные корма варьируется от 5 до 20%. Используя результаты анализа литературы, а также опыт ТИПРО по созданию кормов, мы провели подбор компонентов и разработали несколько рецептур стартового комбикорма, содержащего сухой ферментоллизат из минтая.

Отличительной чертой новых рецептур комбикормов являются малокомпонентность и доступность этих компонентов для производителя. Разработанные рецептуры кормов позволили заменить невыпускающиеся более в России КРБ и БВК-паприн, а также сложную для технологической обработки водорослевую муку. Рецептуры экспериментальных кормов имели идентичный компонентный состав и отличались количеством введенного сухого ферментоллизата и ожиривающего компонента.

В период 2016–2018 гг. в рыбоводно-биологических исследованиях были задействованы 13 вариантов комбикормов различных производителей.

В 2016–2017 гг. на ЛРЗ «Вербное» (Приморский край) были испытаны:  
«Вариант-1» – экспериментальный корм с 6% сухого ферментоллизата, с добавлением масла;

«Вариант-2» – экспериментальный корм с 10% сухого ферментоллизата, с добавлением масла;

«Вариант-3» – экспериментальный корм с 6% сухого ферментализата, с добавлением жира;

«Вариант-4» – экспериментальный корм с 10% сухого ферментализата, с добавлением жира;

«Вариант-5» – экспериментальный корм с 6% сухого ферментализата, с добавлением масла и жира;

«Вариант-6» – корм (контроль) “Aller future EX” фирмы “Aller Aqua”, Дания;

«Вариант-7» – корм (контроль) коммерческий, Россия.

При сравнении импортных и отечественных стартовых кормов для молоди лососевых, используемых в ДВ-регионе, установлено, что особенно сильно химического состава экспериментальных кормов является:

– более низкое содержание белковых веществ (экспериментальные – 38–39%, “Aller Aqua” – 68,5%, «Коммерческий» – 49%) и минеральных веществ (датский корм превосходит в 1,5–2,5 раза все исследованные варианты);

– более высокое содержание липидов (12–14% против 6,2% в “Aller Aqua”, 12% в «Коммерческий»), причем содержание ПНЖК в образцах корма «Вариант-1» и «Вариант-3» на треть выше, чем в других образцах (липиды преимущественно состоят из жиров растительного происхождения), о чем свидетельствует разница в 2–3,5 раза по содержанию ЭПК и ДГК;

– более высокое содержание углеводов соединений (36–37% против 13,5% в “Aller Aqua” и 27% в «Коммерческий»).

По результатам рыбоводных испытаний установлено преимущество по кормовому коэффициенту (табл.) комбикорма «Вариант-1» в сравнении с датским “Aller Aqua” (КК=0,83–1,00) и «Коммерческий» (КК=1,35–1,44), а также по результатам гистологических исследований печени молоди кеты.

**Таблица. Изменение величины кормового коэффициента (КК) и коэффициента использования белка (КИБ) при кормлении экспериментальными кормами**

Показатель		Варианты кормов						
		1	2	3	4	5	Aller Aqua	Коммерческий
2016 г.	КК	0,76	0,66	0,64	0,86	–	1,00	1,44
	КИБ	0,268	0,233	0,226	0,303	–	0,629	0,660
2017 г.	КК	0,80	0,93	0,92	0,98	0,85	0,83	1,35
	КИБ	0,324	0,348	0,372	0,367	0,344	0,482	0,599
	КИБ, среднее	0,296	0,291	0,299	0,335	0,344	0,556	0,630

Как известно, при использовании гранулированных полноценных комбикормов на 1 кг прироста рыб требуется 550–650 г протеина, что соответствует 0,550–0,650 ед. коэффициента использования белка при  $КК=1$  ед.

Расчет коэффициента использования белка показывает (см. табл.), что реальные затраты белка на прирост единицы массы на экспериментальных кормах в 1,8–2 раза ниже, чем на контрольных кормах.

В 2017 г. среднесуточный прирост на корме «Вариант-1» был на 9,8% выше, чем на контрольном корме “Aller Aqua”, и на 45,3% выше, чем на корме «Коммерческий». Среднесуточный прирост на корме «Вариант-1» был выше на 5,1–7,7%, чем на других экспериментальных кормах («Вариант-2–5»). На момент окончания эксперимента средняя масса молоди, питавшейся кормами “Aller Aqua” и «Коммерческий», имела массу на 10 и 40% ниже, чем молодь, которую кормили экспериментальным кормом «Вариант-1» (средняя конечная масса молоди 0,76 г). Эти данные свидетельствуют о том, что молодь кеты лучше воспринимает экспериментальный корм «Вариант-1», чем другие варианты кормов.

По предложению ФГБУ «Амуррыбвод» в 2017 г. были проведены масштабные испытания комбикорма «Вариант-1» (более 720 тыс. шт. личинок) на ЛРЗ «Ануйский»:

«Вариант-1» – экспериментальный корм с 6% сухого ферментализата, с добавлением масла;

«Вариант-2» – корм (контроль) “Aller future performa ex u. Oile” фирмы “Aller Aqua”, Дания;

«Вариант-3» – корм (контроль) «ЭСКЛ» (смесь четырех кормов) от ООО НПК «Аграрные технологии» («Агротех»), г. Новосибирск.

Согласно полученным данным, среднесуточный прирост молоди на экспериментальном комбикорме «Вариант-1» оказался на 18% выше в сравнении с контролем (корм “Aller Aqua”) и на 57% выше в сравнении с кормом «ЭСКЛ», и это несмотря на более низкий абсолютный прирост. Кормовой коэффициент в варианте с экспериментальным кормом «Вариант-1» был на 5,4% ниже (0,70 ед.), чем в контроле с кормом “Aller Aqua” (0,74 ед.) и на 7,9% ниже (0,79 ед.), чем на кормах «ЭСКЛ».

Гистологическими исследованиями установлено, что у всей контрольной молоди обнаружена липоидная дегенерация печени средней и тяжелой степени хронической формы, сопровождавшаяся патоморфологическими изменениями в пищеварительном тракте, в то время как у молоди кеты на корме «Вариант-1» отмечалось развитие липоидной дегенерации печени лишь в легкой степени обратимой формы, не оказывающей заметного влияния на жизнедеятельность молоди.

Таким образом, в ходе исследований на ЛРЗ «Вербное» и ЛРЗ «Анюйский» экспериментального комбикорма («Вариант-1») разработки ФГБНУ «ТИНРО-Центр» установлено его преимущество по основным рыбоводным показателям (абсолютный и среднесуточный прирост, отход, кормовой коэффициент). Выявлено, что экспериментальный стартовый комбикорм («Вариант-1») в наибольшей степени соответствует потребностям молоди кеты в сравнении с импортным стартовым кормом “Aller Aqua” и отечественными кормами «Коммерческий» и «ЭСКЛ», что позволяет рекомендовать экспериментальный стартовый комбикорм «Вариант-1» для кормления личинок и молоди тихоокеанских лососевых (кеты).

В апреле 2018 г. на ЛРЗ «Вербное» также проводились испытания различных вариантов комбикормов:

«Вариант-1» – экспериментальный корм с 6% сухого ферментализата, с добавлением масла;

«Вариант-2» – экспериментальный корм без 6% сухого ферментализата, с добавлением масла;

«Вариант-3» – корм «ЛСоТ» (с отрубями) – экспериментальный корм с пшеничными отрубями и 6% сухого ферментализата, с добавлением масла;

«Вариант-4» – корм «ЛСИ» (с ивасевой мукой) – экспериментальный корм с ивасевой мукой и без 6% сухого ферментализата;

«Вариант-5» – корм (контроль) «Комбикорм стартовый для лососевых рыб» (ТИНРО) – корм производства ТИНРО-Центра;

«Вариант-6» – корм (контроль) от ООО НПК «Аграрные технологии» («Агротех»), г. Новосибирск.

Средняя конечная масса молоди кеты на корме «Вариант-1» составила 0,682 г, что на 5,6% выше, чем на корме «Вариант-2»; на 7,9% выше, чем на контрольном корме от «Агротех» («Вариант-6»), и на 9,3% выше, чем на корме производства ТИНРО («Вариант-5»). Другие данные находятся в обработке.

Разработаны бизнес-план производства стартовых и продукционных комбикормов для молоди лососевых рыб на модельной малогабаритной установке экструзионного типа производительностью 250 кг/ч, а также техническое задание на создание установки по получению сухих ферментализатов для комбикормов стартовых лососевых методом биотехнологической переработки рыбного сырья производительностью до 1 300 кг/сутки (по сырью). Производительность установки рассчитана исходя из потенциального объема сбыта сухих ферментализатов, которые планируется использовать в качестве добавки в стартовых комбикормах для лососевых рыб Дальневосточного региона, а также будущих перспективных разработок продукционных кормов. Установка предназначена для береговых предприятий и размещается в закрытых производственных помещениях, оборудованных в соответствии с санитарными нормами и правилами.

# СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ У ПОБЕРЕЖЬЯ о. САХАЛИН В ПЕРИОДЫ СКАТА И НЕРЕСТА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

**Г. В. Шевченко, Ж. Р. Цхай, Д. М. Ложкин**  
ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии»

В результате анализа 20-летних рядов спутниковых данных о температуре поверхности моря в районах устьев рек южной части о. Сахалин, на которых расположены лососевые рыболовные заводы, были определены средние многолетние значения даты наступления благоприятных условий для выпуска молоди лососевых рыб. При ежесуточном мониторинге термических условий в случае положительных или отрицательных аномалий температуры поверхности воды в оперативном режиме предоставлялись рекомендации о более раннем выпуске молоди либо его задержке.

За годы наблюдений отмечено, что вариации температуры в период ската были значительными, среднеквадратические отклонения даты составляли 8–10 суток, экстремальные – достигали 3–4 недель. Проанализированы синоптические условия 2011 г., при которых наблюдались значительные отрицательные аномалии температуры поверхности воды и, следовательно, наибольшие задержки сроков выпуска молоди с лососевых рыболовных заводов.

Оперативный спутниковый мониторинг температуры поверхности воды в прибрежной зоне Сахалина дал возможность оценить термические условия в период нерестового хода лососевых рыб. В ходе исследований были проанализированы статистические характеристики отклонений от нормы, произведена оценка площади акваторий, где отмечались значимые отклонения от средних многолетних значений, выделены периоды и районы, в которых аномалии значительно превышали величину стандартного отклонения. В течение летнего периода у восточного побережья Сахалина, как правило, складывался неустойчивый термический режим, обусловленный формированием прибрежного апвеллинга под действием преобладающих в теплый период года ветров южного румба. Крайне нестабильные синоптические условия стали причиной неравномерного прогресса поверхностного слоя и, следовательно, высоких аномалий температуры воды у побережья Сахалина, наиболее значимые из которых отмечены в 2002 и 2017 гг.

ПРОГРАММА **НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**  
«ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ  
ЛОСОСЕЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ»  
(г. Южно-Сахалинск, 29–30 мая 2018 года)



ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии»  
(ул. Комсомольская, 196, конференц-зал)

---

**29 мая (вторник) 2018 года**

---

13:00–14:00

РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ.

14:00

**ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО.**

**Шестаков Илья Васильевич** (заместитель министра сельского хозяйства Российской Федерации – руководитель Федерального агентства по рыболовству).

**ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ (10 минут):**

**Проект Стратегии развития искусственного воспроизводства в Российской Федерации на период до 2030 года.** Соколов Василий Игоревич (заместитель руководителя Росрыболовства).

**Международный опыт воспроизводства тихоокеанских лососей.** Леман Всеволод Николаевич (заведующий лабораторией воспроизводства лососевых рыб ФГБНУ «ВНИРО»).

**Влияние искусственного воспроизводства на природные стада тихоокеанских лососей.** Шпигальская Нина Юрьевна (директор ФГБНУ «КамчатНИРО»), Пильганчук О. А., Косицына А. И., Денисенко А. Д.

**Оценка приемной емкости водного объекта для целей искусственного воспроизводства лососевых и перспективы развития данного направления в Сахалинской области.** Атаманова Инга Алексеевна (научный сотрудник лаборатории гидробиологии ФГБНУ «СахНИРО»), Игнатьев Ю. И.

ПЕРЕРЫВ.

**Значение рыболовства в системе лососевого хозяйства.** Макоедов Анатолий Николаевич (заместитель председателя Правительства Сахалинской области).

**Научное сопровождение лососеводства в Сахалинской области.** Жарикова Валентина Юрьевна (директор ФГБНУ «СахНИРО»).

**Частные лососевые рыболовные заводы: существующие проблемы получения промыслового возврата.** Проскураков Кирилл Александрович (исполнительный директор Ассоциации лососевых рыболовных заводов Сахалинской области).

**Экономическая сторона строительства и эксплуатации лососевых рыболовных заводов.** Самарский Владимир Григорьевич (руководитель службы аквакультуры АО «Гидрострой»).

**ОБСУЖДЕНИЕ ДОКЛАДОВ.**

---

## 30 мая (среда) 2018 года

---

10:00

**ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ (10 минут):**

**Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Сахалино-Курильском регионе.** Каев Александр Михайлович (главный научный сотрудник ФГБНУ «СахНИРО»), Игнатьев Ю. И.

**К оценке эффективности лососевых рыболовных заводов Дальнего Востока.** Курганский Геннадий Николаевич (заведующий лабораторией технического обеспечения процессов воспроизводства гидробионтов ФГБНУ «ТИНРО-Центр»).

**Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Хабаровском крае и ЕАО.** Кошелев Всеволод Николаевич (заведующий лабораторией аквакультуры Хабаровского филиала ФГБНУ «ТИНРО-Центр»).

**Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Магаданской области.** Овчинников Виктор Валерьевич (директор ФГБНУ «МагаданНИРО»).

**ПЕРЕРЫВ.**

**Современное состояние, проблемы и перспективы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в Камчатском крае.** Растягаева Надежда Алексеевна (научный сотрудник лаборатории пресноводных биоресурсов и аквакультуры ФГБНУ «КамчатНИРО»), Чистякова А. И., Ромаденкова Н. Н., Ким О. О., Рудакова С. Л.

**Сравнительная морфофизиологическая характеристика молоди дикой и заводской горбуши в связи с проблемой ее выживаемости.** Зеленников Олег Владимирович (заведующий лабораторией ихтиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»).

**Отолитное маркирование как инструмент изучения тихоокеанских лососей и управления их запасами.** Стекольников Марина Юрьевна (старший научный сотрудник 1-й категории лаборатории отолитометрии ФГБНУ «СахНИРО»), Акиничева Е. Г., Костюченко К. М.

**ОБЕДЕННЫЙ ПЕРЕРЫВ.**

14:30

**ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ (10 минут):**

**Современное состояние воспроизводства симы на рыбодных заводах в Сахалинской области и его перспективы.** Мякишев Максим Сергеевич (рыбовод 1-й категории лаборатории по воспроизводству ВБР Сахалинского филиала ФГБУ «Главрыбвод»), Иванова М. А. (ЛРЗ «Анивский» Сахалинского филиала ФГБУ «Главрыбвод»), Киселев В. А. (ЛРЗ «Охотский» ООО «Салмо»), Погодин В. П. (ООО «Каниф»), Зеленников О. В. (ФГБОУ ВО «СПбГУ»).

**Результаты разработки стартовых кормов для молоди лососевых, обеспечивающих рост и выживаемость в процессе промышленного выращивания.** Баштовой Александр Николаевич (заведующий сектором кормов ФГБНУ «ТИНРО-Центр»), Ярочкин А. П., Якуш Е. В.

**Спутниковый мониторинг термических условий у побережья о. Сахалин в периоды ската и нереста тихоокеанских лососей.** Шевченко Г. В., Цхай Жанна Романовна (старший научный сотрудник лаборатории океанографии ФГБНУ «СахНИРО»), Ложкин Д. М.

**ДИСКУССИЯ. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНФЕРЕНЦИИ.**



ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО  
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Научная конференция  
(г. Южно-Сахалинск,  
29–30 мая 2018 года)

*Тезисы докладов+Программа*

Верстка, корректура – *Е. Б. Захарова*

Подписано в печать 25.05.2018. Формат 60×84/16. Тираж 50 экз.  
Отпечатано в редакционно-издательской группе ФГБНУ «СахНИРО»  
(г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196. Тел. 45-67-20)