



Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока

Материалы
международного
научного семинара
30 ноября - 1 декабря
2006 г.



Всемирный фонд дикой природы (WWF)
**Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых
Камчатки и их устойчивое использование»**
Программа Центра дикого лосося и Экотраста «Статус лосося»
ФГУ «Севострыбвод»

VII научная конференция
«Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Материалы
международного научно-практического семинара
30 ноября - 1 декабря 2006

Петропавловск-Камчатский
2006

Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока: материалы международного научно-практического семинара, состоявшегося 30 ноября - 1 декабря 2006 г. в г. Петропавловске-Камчатском в рамках VII научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». - Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. Книжное издательство. 2006. - 248 с.

Семинар проведен при организационной и финансовой поддержке Всемирного фонда дикой природы (WWF) - Россия, Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование», Программы Центра дикого лосося и Экотраста «Статус лосося», ФГУ «Севострыбвод» и Фонда Мура в рамках «Программы сохранения лососей на Дальнем Востоке России: Камчатка». Также поддержку и содействие проведению семинара оказали организаторы VII научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН и Камчатская Лига Независимых Экспертов.

Редакционная коллегия:

д. б. н. В. А. Беляев, Д. И. Литвинов, Е. Л. Музуров

Отв. редактор: к.б.н. П. О. Шаров

Корректор: Л. Н. Николаенко

Перевод с английского: П. О. Шаров

Верстка: И. А. Пискунов, П. О. Шаров

На обложке:

Анжойский рыбоводный завод, сима *Oncorhynchus masou* - фото П. О. Шарова,

© WWF-Canon/ Michel Roggo нерка *Oncorhynchus nerka* - фото М. Рогго

© Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование», 2006

© Центр дикого лосося, 2006

© Экотраст, 2006

© Всемирный фонд дикой природы (WWF) - Россия, 2006

ISBN-5-85857-095-X

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основ экономического благополучия Дальнего Востока является стабильность состояния запасов рыбных ресурсов, важнейшей частью которых являются лососевые рыбы. В XX веке было отмечено значительное сокращение численности популяций лососей на Дальнем Востоке и особенно на юге региона, что было обусловлено не только природными факторами, но и в значительной мере участием человека. Недостаточно эффективная система управления и контроля лососевого промысла, массовое браконьерство на нерестовых реках, сокращение и ухудшение качества среды обитания – вот далеко не полный перечень антропогенных угроз тихоокеанским лососям Дальнего Востока России. В связи с этим особое значение приобретают сейчас вопросы долгосрочного сохранения и разумного использования лососевых ресурсов и прежде всего сбережение наименее затронутых человеком и богатейших в мире по численности и биологическому разнообразию популяций лососей Камчатки.

Одним из методов компенсации потерь местообитаний и восполнения численности лососей в мире и на Дальнем Востоке России является развитие системы лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ). Сейчас в Северной Пацифике действуют свыше 700 рыбоводных заводов, из которых около половины приходится на Японию, около 300 в Северной Америке и около 50 расположены на территории России. Ежегодный выпуск молоди составляет свыше 5 миллиардов особей. Это мощный фактор воздействия на природную среду и важный инструмент рыбного хозяйства. Как показала практика далеко не всегда ЛРЗ дают ожидаемый положительный эффект и даже в силу различных причин могут наносить ущерб природным популяциям лососей. Накопленный за более чем вековую историю зарубежный и отечественный опыт лососеводства позволяет оценивать дальнейшие перспективы и корректировать направления развития ЛРЗ, но в отличие от Северной Америки и Японии такой оценки, а равно и общего описания деятельности и эффективности российских ЛРЗ, не проводилось.

Чтобы восполнить этот пробел и предоставить возможность обсудить будущее лососеводства и его роли в сохранении лососей, по инициативе Всемирного фонда дикой природы (WWF) России, программы Центра дикого лосося и Экотраста «Статус лосося» и Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование» при поддержке ФГУ «Севвострыбвод» организован международный семинар «Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока».

Целью семинара является обсуждение рыбохозяйственного значения рыбоводных заводов Дальнего Востока, их роли в экономике, фактического вклада в поддержку численности лососевых, экологического воздействия на компоненты экосистемы и дикие популяции тихоокеанских лососей, а также выработка рекомендаций по оценке целесообразности развития системы рыбоводных заводов на Камчатке и в других дальневосточных регионах. Основной идеей семинара является развитие концепции взвешенного подхода к планированию и использованию ЛРЗ, где обязательно учитываются экономические риски, долгосрочное воздействие на состояние экосистем и здоровье популяций и сохранение генофонда лососевых.

Оргкомитет надеется, что опубликованные в настоящем сборнике материалы послужат для практических целей оценки деятельности, планирования и разработки стратегии использования ЛРЗ на Дальнем Востоке России. Выражаем глубокую благодарность всем, принявшим активное участие в подготовке и проведении семинара.

Оргкомитет семинара

РЕШЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ
ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»

Заслушав и обсудив доклады и выступления представителей государственных структур, науки, общественных организаций и зарубежных специалистов участники семинара ОТМЕЧАЮТ:

- Искусственное воспроизводство в России вносит определенный вклад в поддержание и восстановление ресурсов тихоокеанских лососей. Около 10-15% ЛРЗ являются эффективными предприятиями, обеспечивающими локальный промысел лососевых.
- Искусственное воспроизводство лососевых на Дальнем Востоке характеризуется целым рядом нерешенных проблем:
 - Значительная часть ЛРЗ имеет низкие возвраты производителей и экономически нерентабельна.
 - Планирование строительства ЛРЗ ведется зачастую без учета последствий для природных популяций лососей, состояние речных и прибрежных экосистем, эпизоотической обстановки, не всегда экологически и экономически обосновано.
 - Нет системы постоянного мониторинга стад и оценки емкости пресноводной и морской среды, недостаточно развиты программы мечения. Оценка эффективности работы рыбоводных заводов зачастую ведется по объемам выпуска молоди, а не возврату производителей.
 - Сохраняется практика межбассейновой перевозки икры, являющаяся важным фактором экологического риска для природных популяций и зачастую негативно влияющая на эффективность ЛРЗ.
 - Отсутствует материальное стимулирование персонала ЛРЗ к повышению эффективности работы предприятия и увеличению возврата производителей.
 - Неэффективна существующая система охраны нерестилищ и путей миграции лососей на подходах к ЛРЗ. Возросший уровень браконьерства ставит под угрозу и естественное и искусственное воспроизводство лососей.
- В целом для Дальнего Востока строительство новых ЛРЗ нецелесообразно без выяснения причин низкой эффективности действующих предприятий, оценки воздействия на природные популяции и разработки мер по снижению их негативного влияния на биоразнообразие лососей.

Промедление решения вышеперечисленных проблем может привести к снижению численности тихоокеанских лососей в ближайшем будущем, поэтому мы, участники семинара, РЕКОМЕНДУЕМ федеральным и региональным органам власти РФ в рамках мероприятий по развитию

аквакультуры в национальном проекте «Развитие агропромышленного комплекса РФ»:

- В 2007 – 2008 гг. провести ревизию деятельности дальневосточных ЛРЗ с целью выявления проблемных ЛРЗ и необходимости их усовершенствования или перепрофилирования. Для каждого ЛРЗ разработать научно обоснованный план управления, направленный на устранение причин низких возвратов и снижение негативных воздействий на природные популяции лососей и среду их обитания.
- Создать и обеспечить финансирование программы оценки биологической и экономической эффективности работы ЛРЗ по общей методике оценки возвратов производителей, мечения всей выпускаемой молодежи и мониторинга происхождения рыбы в уловах с представлением ежегодного отчета. Данную работу проводить на базе существующих или вновь созданных подразделений региональных отраслевых рыбохозяйственных НИИ и Рыбодов.
- Создать единую и доступную для использования специалистами базу данных лососеводства в «Информационной системе мониторинга рыболовства» и разработать единые стандарты отчетности деятельности ЛРЗ всего Дальнего Востока.
- Разработать и утвердить программы сохранения и воспроизводства лососевых рыб для каждого региона, включая концепцию искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. В рамках этих программ выполнить рыбохозяйственное зонирование бассейнов рек с выделением трех типов районов:
 - районы размещения ЛРЗ, направленных на поддержание промысла лососей и их численности на нерестилищах.
 - районы размещения ЛРЗ, предназначенных для поддержания биоразнообразия лососей с приоритетом уменьшения влияния рыбодоводства на природные популяции.
 - районы запрета на строительство ЛРЗ с приоритетом сохранности естественного воспроизводства для поддержания биоразнообразия и генофонда лососей.
- Ускорить разработку законодательных актов, регламентирующих вопросы проектирования, строительства и эксплуатации ЛРЗ от стадии разработки рыбодоводно-биологических обоснований до получения устойчивых промысловых возвратов, заложенных в проекте.
- Разработать положение о межведомственном коллегиальном региональном органе, ответственном за рассмотрение и утверждение РБО и проектов ЛРЗ и мониторинг их деятельности, включающего представителей государственных органов, отраслевых НИИ, ассоциаций рыбаков и общественных организаций.
- Разработать Порядок финансового поощрения ЛРЗ в соответствии с научно доказанным вкладом в воспроизводство.
- Ввести запрет на межбассейновые перевозки икры, а также на многолетний сбор икры от производителей лососевых из

донорских популяций (без перехода ЛРЗ на собственный возврат), за исключением случаев формирования новых искусственных популяций на основании отдельного рыбоводно-биологического обоснования и на определенный срок.

- Ввести запрет на строительство ЛРЗ на реках, в которых существует устойчивое естественное воспроизводство лососей.

Считаем опыт настоящего семинара успешным и необходимым для дальнейшего регулярного проведения таких совещаний при государственной поддержке с обязательным участием представителей государственных структур, науки, общественных организаций и зарубежных специалистов.

РЕДАКЦИОННАЯ КОМИССИЯ

1. Беляев В. А. – зав. отделом Межведомственной ихтиологической комиссии, д. б. н.
2. Запорожец О. М. – ведущий научный сотрудник лаборатории динамики численности лососей КамчатНИРО, д. б. н.
3. Згуровский К. А. – координатор морской программы Дальневосточного филиала Всемирного фонда дикой природы (WWF) Россия, к. б. н.
4. Кран Н. С. – главный рыбовод ФГУ «Севострыбвод»
5. Леман В. Н. – зав. лаб. воспроизводства лососевых рыб ВНИРО, руководитель Рабочей группы проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование», к. б. н.
6. Музуров Е. Л. – и. о. менеджера Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых рыб и их устойчивое использование»
7. Смирнов Б. П. – ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства лососевых рыб ВНИРО, к. б. н.
8. Шаров П. О. – координатор проектов по сохранению лососевых Дальневосточного филиала Всемирного фонда дикой природы (WWF) Россия, к. б. н.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РЕШЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»	4
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ (ЛРЗ)	
СТАНОВЛЕНИЕ ЛОСОСЕВОДСТВА НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ Запорожец Г. В.	11
ЗАВОДСКОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ Смирнов Б.П., Леман В.Н., Шульгина Е.В.	16
ОБЗОР ПРОГРАММЫ ЛОСОСЕВОГО РЫБОВОДСТВА ШТ. АЛЯСКА Херд В. Р.	27
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛРЗ - ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И ОКУПАЕМОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО	
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЫГОДНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ТИХООКЕАНСКОГО СЕВЕРО-ЗАПАДА США Радтке Г., Картер К., Дэвис Ш.	28
ПРОБЛЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОДХОДА К ЭКОНОМИЧЕСКИ- ЦЕЛЕСООБРАЗНОМУ ИСКУССТВЕННОМУ РАЗВЕДЕНИЮ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ Ефанов В. Н.	42
МОДУЛЬНЫЕ РЫБОВОДНЫЕ ЗАВОДЫ - ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ КУЛЬТВИРОВАНИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛОСОСЕЙ Строганов А.Н., Стрючкова Л.В., Каверзин С.А., Новиков Г.Г.	44
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛРЗ	
<i>а. СООТНОШЕНИЕ ЗАВОДСКИХ И ДИКИХ ЛОСОСЕЙ В ПРЕСНОВОДНОЙ И МОРСКОЙ СРЕДЕ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ СРЕДЫ</i>	
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗАВОДСКИХ И ДИКИХ ЛОСОСЕЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ Запорожец О. М., Запорожец Г. В.	49
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДИКОЙ И ЗАВОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ НЕРКИ Р. БОЛЬШАЯ, ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЕ ЗАПАСОВ Сахаровская Л.В., Сахаровский С.И.	55
РОСТ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛОСОСЕЙ ВСЯЗИ С КОНКУРЕНЦИЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА: ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ДИКИМИ И ЗАВОДСКИМИ ЛОСОСЯМИ Руггероне Г., Нильсен Дж.	62

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ НА ПУТЯХ МИГРАЦИЙ ЗАВОДСКОЙ КЕТЫ В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ

Горяинов А.А., Марковцев В.Г. Шатилина Т.А., Лысенко А.В. 63

ДИНАМИКА МИГРАЦИИ ПОКАТНОЙ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
РАЗНЫХ ФОРМ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ СООТНОШЕНИЕ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ
Р. БОЛЬШАЯ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Попова Т.А., Чебанов Н.А. 66

КАМЧАТСКАЯ МИКИЖА (*Oncorhynchus mykiss*) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ
РЫБОВОДСТВА

Григорьев С.С., Седова Н.А. 77

*6. ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛРЗ НА БИОТИЧЕСКИЕ И АБИОТИЧЕСКИЕ
КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМ*

ВЛИЯНИЕ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ НА ПРЕСНОВОДНЫЕ
ЭКОСИСТЕМЫ

Шаров П. О. 82

ОЦЕНКА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ

Банковский Дж. 86

*с. КАЧЕСТВО МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ, ВЫПУСКАЕМОЙ С ЛРЗ И АДАПТАЦИОННЫЕ
СПОСОБНОСТИ ЕЁ К ФАКТОРАМ ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЫ*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОДИ
КЕТЫ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ЛРЗ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
Хованская Л.Л. 87

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Хованская Л.Л., Рябуха Е.А. 95

ВЛИЯНИЕ СОЛЁНОСТИ ВОДЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОДИ КЕТЫ В ЭСТУАРИИ РЕКИ ОЛА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ.

Изергина Е.Е., Изергин И.Л. 111

КАЧЕСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ ВЫРАЩИВАЕМОЙ МОЛОДИ
ЛОСОСЕЙ

Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 119

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЛОСОСЕЙ В
ПРИРОДЕ И В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Запорожец О. М. 124

ПРОФИЛАКТИКА И КОНТРОЛЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МОЛОДИ НА ЛОСОСЕВЫХ
РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА

Рудакова С. Л., Устименко Е. А., Гаврюсева Т.В., Сергеенко Н. В., Бочкова Е. В. ... 130

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И РОСТ ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ КЕТЫ (ONCORHYNCHUS KETA) В ЗАЛ. ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ) Лысенко А.В., Заволокина Е.А.	137
ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ОСЕННЕЙ КЕТЫ В ПРЕСНОЙ И СОЛЕНОЙ ВОДЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ Лю Вэй, Сао Гуанбин, Пан Вэйзин	141
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО НЕРЕСТА КЕТЫ Чен-Юн, Жао-Чуньан, Лю Вэй, Пан Вейцзин,	142
МОЖНО ЛИ НАЙТИ КОМПРОМИССНЫЙ ПОДХОД К ИСКУССТВЕННОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛОСОСЕЙ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ПРЭСНОВОДНЫМ ПЕРИОДОМ ЖИЗНИ Смирнов Б.П., Шульгина Е.В.	143
<i>д. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ В РАМКАХ ПРОГРАММ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА</i>	
ВИРУС ИНФЕКЦИОННОГО НЕКРОЗА ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ТКАНИ В ПРОБЛЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ Рудакова С.Л., Бочкова Е.В.	147
<i>е. ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА СОСТОЯНИЕ СМЕШАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОСОСЕЙ</i>	
ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВЕДЕНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ Животовский Л.А.	153
РОЛЬ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕТЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ЛОСОСЕЙ В ЮЖНЫХ РЕКАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ Марковцев В.Г.	160
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ОБЗОР «ДРУГОГО» РИСКА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ Костоу К.	163
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛРЗ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ <i>а. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ ВОЗВРАТА ЗАВОДСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ) К ЛРЗ И В ИХ БАЗОВЫЕ ВОДОЕМЫ</i>	
ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ЧАВЫЧИ В БАССЕЙНЕ РЫБОЛЬШОЙ(ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА, МАЛКИНСКИЙ ЛРЗ) Леман В.Н.	167
ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛОСОСЕЙ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ В 2000-2006 ГОДАХ Миронова Т.Н.	178
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ЛРЗ В БАССЕЙНАХ КРУПНЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. АМУР Золотухин С. Ф.	183

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ Сафроненков Б.П.	186
ЗАВОДСКОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Смирнов Б.П., Федорова Л.К., Борзов С.И., Погодин В.П.	199
ПРОБЛЕМЫ КАМЧАТСКОГО ЛОСОСЕВОДСТВА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ Запорожец Г. В., Запорожец О. М.	207
ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕЙ КАК РЕЗУЛЬТАТ ОХРАНЫ РЕКИ В ПЕРИОД АНАДРОМНОЙ МИГРАЦИИ И НЕРЕСТА ЛОСОСЕЙ Иванова И. М., Антонов А. А., Макеев С. С.	214
РАЗВЕДЕНИЕ КЕТЫ НА РЕКАХ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ Хованский И.Е., Хованская Л.Л., Селютин В.Е.	217
<i>б. МЕЧЕНИЕ ЛОСОСЕЙ НА ЛРЗ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ</i> ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАССОВОГО «ОТОЛИТНОГО» МЕЧЕНИЯ НА ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ Чебанов Н.А.	223
ОСОБЕННОСТИ СУХОГО МАРКИРОВАНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ Акинничева Е.Г.	224
ПРОБЛЕМЫ МЕЧЕНИЯ В ВЫПУСКЕ ОСЕННЕЙ КЕТЫ В РЕКУ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ РАЗВЕДЕНИИ Сао Гуанбин, Лю Вей и Пан Вейци	235
ОЦЕНКА ДОЛИ ЛОСОСЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. БОЛЬШАЯ ПО ДАННЫМ ОТОЛИТНОГО МЕЧЕНИЯ Кудзина М. А.	236
СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ–УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»	245

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ (ЛРЗ)

СТАНОВЛЕНИЕ ЛОСОСЕВОДСТВА НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Запорожец Г. В.

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

История лососеводства на российском Дальнем Востоке начинается с 1909 г., когда рыбопромышленник К.Л. Лавров построил первый рыболоводный завод на р. Праурэ (Хабаровский край, бассейн р. Амур), рассчитанный на закладку 3.5 млн. молоди кеты и горбуши. В тот период правительство обязало промышленников заниматься искусственным воспроизводством лососей, в качестве условия аренды рыболовных участков (Кузнецов, 1912, 1928, 1928а). Запасы лососей к тому времени были заметно истощены вследствие нерегулируемого лова японцами в российских водах и хищнического истребления рыб во внутренних водоемах (Вахрин, 1988).

В 1914 и 1915 гг. на Камчатке были сооружены еще 2 рыбопроизводных завода: первый - на р. Быстрой, притоке р. Большой – Акционерным обществом “С. Грушецкий и Ко”, второй – на реке, впадающей в оз. Нерпичье (рядом с устьем р. Камчатки) – рыбопромышленником А.Г. Демби. Эти предприятия создавали, в основном, для воспроизводства летней кеты и нерки в количестве, примерно по 8 млн. экз. Технологии были довольно примитивными, смертность производителей при выдерживании достигала 90%, а икры – 50%. Вблизи завода Демби на оз. Нерпичьем уже через 5 лет невозможно было найти достаточного количества производителей для закладки икры на инкубацию (Кузнецов, 1928).

Первые рыболоводные заводы просуществовали недолго: амурский закрыли в 1920 г., камчатский - на р. Большой – развалился от ветхости в 1922 г., а завод Демби – законсервировали в 1924 г. и в 1926 г. его оборудование перенесли на оз. Ушковское (в среднем течении р. Камчатки), где был построен фактически новый завод – Ушковский, ориентированный на воспроизводство кеты, кижуча и нерки (Кузнецов, 1928; Рассохина, 1988).

В 1922 г. на притоке р. Тымь (о. Сахалин) японцы построили рыболоводный завод, рассчитанный на закладку 10 млн. экз. икры кеты, а в 1925 г. передали его Дальрыбе. Причины, погубившие первые 3 завода, были характерны и в этом случае: значительная смертность производителей, икры и личинок из-за несовершенства технологий выдерживания, инкубации и подращивания (Кузнецов, 1928). Приемником первого сахалинского рыбопроизводного предприятия в 1932 г. стал Адо-Тымовский лососевый рыболоводный завод (ЛРЗ), который существует и сегодня

(Затулякин, 2004). С 1924 по 1943 гг. японцы построили на Сахалине 21 ЛРЗ (Рухлов, 1982).

В те же годы на Дальнем Востоке появилось еще два рыбодных завода – Тепловский - на р. Бире, в 1200 км от устья Амура (в 1928 г.) и Биджанский - на р. Биджан, еще выше по течению р. Амур (в 1933 г.). Заводы эти функционируют до настоящего времени (Беляев и др., 2000; Селютин, 2004). Рыбоводные заводы в начале XX века, в принципе, не могли быть эффективными, поскольку еще не были известны многие особенности воспроизводства и биологии тихоокеанских лососей. Например, икру могли сразу раскладывать на рамки после оплодотворения, упуская этап ее набухания в покое, либо – напротив – держать часами на течении перед раскладкой; неизвестны были и профилактические средства – большое количество икры погибало от сапролегниоза. Искусственное воспроизводство было ориентировано только на инкубацию и выдерживание личинок, которых выпускали в естественные водоемы без подкормки с желточными мешками, и множество их погибало. Рыбоводство развивалось путем проб и ошибок.

Ярким примером тому служит история существования Ушковского ЛРЗ. Выбор места для строительства завода был сделан с целью максимального приближения к условиям естественного нереста местных популяций лососей, ориентируясь на незамерзающие озерные ключи и избыток производителей. Не была учтена главная опасность рек подобного типа – высокие весенние и осенние паводки. Это и стало одной из основных проблем на Ушковском ЛРЗ. Система водоснабжения завода также не была проработана: икру закладывали на местах выхода ключей в озере, и воды в межень не хватало, а в половодье – инкубаторы и мальковые питомники затопляло, и туда заходили гольцы... (Кузнецов, 1928; Андреева, 1959). Свободные эмбрионы кижуча нередко уносило весенним паводком (Басов, 1988). Подкормку личинок не проводили в течение почти всего времени существования Ушковского ЛРЗ. Чавычу и раннюю нерку завозили с других мест, и возврата производителей потом не наблюдали. Несмотря на все это, в отдельные годы общий план закладки доходил до 35 млн. экз. икры.

Кроме прочего, озеро загрязняли сами сотрудники завода: по берегам пасли скот, туда сбрасывали бытовые отходы, по родникам разезжали тракторы и машины, разрушая их. Ремонт зданий, проведенный в 1953-1955 гг., привел к дальнейшему засорению выходов грунтовых вод, подмыву инкубаторов и уменьшению водоподачи (Андреева, 1959). В конечном итоге, как, по мнению Ю.С. Басова (1988), так и по данным Б.Б. Вронского (1977), эффективность искусственного воспроизводства на Ушках была чрезвычайно низка и по настоянию Камчатского отделения ТИИПРО завод закрыли в 1988 г.

К середине XX века запасы нерки в р. Камчатке упали настолько, что промысел ее был закрыт и встал вопрос о строительстве еще одного ЛРЗ в ее долине. Для этого в 1952 г. выбрали место на берегу оз. Азабачьего.

Площадка и в этот раз была выбрана неправильно – когда построили инкубатор и мальковый питомник, непрочный грунт просел и здания треснули. Да и сам проект был неудачным – здание завода было высоким и не рассчитано на холода, не было предусмотрено и рыбхода для выпуска молоди. Строительство вели так долго и так некачественно, что в 1967 г. было принято решение о нецелесообразности дальнейшего строительства ЛРЗ на этом месте и завод был списан, несмотря на значительные затраты (Вронский и др., 1979; Рассохина, 1988).

В тот же период - в середине 1950-х гг. намечалось строительство еще 30 колхозных ЛРЗ, мощностью по 1 млн. экз. В 1956-1957 гг. было построено 5 заводов: на рр. Караге, Паратунке (кл. Холодный), Воровской (кл. Шнуман), Большой (кл. Карымский) и Озерной. Проекты опять были непродуманными в техническом отношении, проблемы водоснабжения – схожие с предыдущими (недостаток воды, отсутствие фильтров, размыв в половодье и т. д.), работали там неспециалисты. Смертность икры достигала 100% и к 1964 г. все они закончили свое существование (Рассохина, 1988).

На Сахалине в 1950-е гг. действовало 12 рыбоводных заводов, из них два — для инкубации икры горбуши и 10 — для инкубации икры осенней кеты. Выпуск горбуши рыбоводными заводами с 1926 по 1952 г. составлял в среднем около 9.5 млн. экз. в год, а кеты - 40 млн. экз. (Двинин, 1953). Во второй половине 1950-х гг. начали проводить профилактическую обработку икры и молоди, рыбу стали подкармливать перед выпуском. Эти мероприятия значительно снизили смертность на всех этапах рыбоводного процесса (Притчина, 1960; Чернявская, 1962).

К настоящему времени на Сахалине действует 21 ЛРЗ: Адо-Гымовский, Пиленга, Пугачевский, Побединский, Буюкловский, Лозовой, Соколовский, Березняковский, Охотский, Лесной, Залом, Бахура, Долинка, Анивский, Таранайский, Монетка, Игривая, Урожайный, Ясноморский, Сокольниковский, Калининский. На Курилах – 4 ЛРЗ: Курильский, Рейдовый, Скальный и Куйбышевка. Большинство заводов расположены в пределах нескольких десятков километров от морского побережья. Выращивают там в основном горбушу и кету, а также в небольших количествах симу и кижуча. Общий выпуск молоди с ЛРЗ Сахалинской области в последние годы колеблется около 0.5 млрд. экз. рыб, что составляет 80-85% от всех искусственно выращиваемых лососей на российском Дальнем Востоке (Белоусов, Баранникова, 2004; Итоги работы..., 2004; Затулякин, 2004).

В Хабаровском крае, кроме упомянутых выше Тепловского и Биджанского ЛРЗ, функционируют еще 3 государственных завода: Удинский (с 1963 г.), Гурский (с 1967 г.) и Анюйский (с 2000 г.). Все 5 ЛРЗ расположены в сотнях километров от устья Амура (200-1500 км) и выпускают 10-15 млн. экз. осенней кеты. На Охотском побережье есть еще 2 ЛРЗ, принадлежащие рыболовецким колхозам, выпускающих кету – Булгинский и Уракский (Селютина, 2004).

Лососеводство в Приморском крае и Магаданской области начало развиваться позже других регионов Дальнего Востока. В 1980 гг. в Приморье были построены Барабашевский и Рязановский ЛРЗ, ориентированные на выпуск кеты и симы. При плановой мощности в 74 млн. экз., они выпускают 12-20 млн. экз. В Магаданской области действуют: Ольская экспериментальная база (с 1983 г.), Арманский ЛРЗ (с 1985 г.), Янский ЛРЗ (с 1994 г.) и Тауйский ЛРЗ (с 1999 г.), которые выращивают в основном кету (80%) и в небольших количествах горбушу (17%), кижуча (1%) и нерку (2%). Общая плановая мощность этих ЛРЗ – 120 млн. экз., а реальный выпуск – 20-50 млн. экз., прежде всего, из-за недостатка производителей (Семенченко, 2000; Итоги работы..., 2004; Самойленко, 2004; Сафроненков и др., 2005).

Современные ЛРЗ на Камчатке возникли в 1990-е гг. В настоящее время здесь существует пять лососевых рыбоводных заводов суммарной плановой мощностью на выпуске 50 млн. экз. молоди, преимущественно кеты, в меньших количествах – нерки, чавычи и кижуча. Все заводы сконцентрированы в южной части полуострова; три из них - Паратунский, Виллойский и “Кеткино” расположены недалеко от восточного побережья - в бассейне Авачинской бухты, а два других – Малкинский и “Озерки” - в юго-западной части Камчатки, в бассейне р. Большой.

Малкинский ЛРЗ занимается воспроизводством нерки и чавычи. Промысловый возврат нерки составляет 2%. Потомство, полученное в ходе искусственного воспроизводства, в 30 раз многочисленнее своих родителей, а долю нерки Малкинского ЛРЗ в р. Большой в конце XX века можно оценить в 1.7%. Эффективность разведения чавычи значительно ниже, чем нерки. Возвраты чавычи от выпусков тех же лет составляли 0.2%, а ее доля в общем стаде чавычи р. Большой – 1%.

Паратунский ЛРЗ наиболее эффективный на Камчатке. Промвозврат кеты от поколений 1993-1997 гг. составил 2%. Доля рыб искусственного происхождения в этой реке в отдельные годы доходит до 90.

Возврат нерки, выпущенной с ЛРЗ “Озерки” в 1993-1996 гг., составил 0.24%. Ее доля в общем воспроизводстве нерки в бассейне р. Большой - 1.3%. Возврат кеты ЛРЗ “Озерки” - 0.7%, а ее доля - 3%. Воспроизводством кеты на Камчатке заняты еще 2 завода: Виллойский, где промвозврат минимален - 0.1%, и “Кеткино” – промвозврат - 0.3% .

К сожалению, необходимо констатировать, что практически во всем регионе вследствие непродуманных ведомственных решений разорваны связи науки с промышленным воспроизводством лососей. В результате, отсутствует оценка и корректировка всех элементов технологического цикла выращивания рыб, в зависимости от качественных и количественных характеристик возвращающихся производителей.

Почти столетняя история существования пастбищного лососеводства на российском Дальнем Востоке свидетельствует о весьма незначительном прогрессе в области восстановления утрачиваемых биологических ресурсов и отсутствии экосистемного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреева М.А. Не свертывать рыбоводство на Камчатке // Техн. –эконом. бюлл. 1959. № 3(9). Бюро техн. инф. П-Камчатский. С. 21-23.
- Басов Ю.С. Работа лосолевых рыбообразовных заводов Камчатки за последние 20 лет и пути повышения ее эффективности. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 1988, 24 с.
- Белоусов А.Н., Баранникова И.А. Значение искусственного воспроизводства в сохранении запасов ценных промысловых рыб России // Рыбн. хоз-во. №1. 2004. С. 50-54.
- Беляев В.А., Пробатов Н.С., Золотухин С.Ф., Миронова Т.Н. 2000. Проблемы лосолевого хозяйства в бассейне реки Амур // Сб. научн. докл. росс.–америк. конф. по сохранению лосолевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лосолей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 15-25.
- Вахрин С.И. История освоения природных ресурсов Охотского и Берингова морей Камчатского промыслового бассейна (дооктябрьский период)// Рациональное использование ресурсов Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский: Дальневосточное книжное изд-во. 1988. С. 3-50.
- Вронский Б.Б. Эффективность работы Ушковского рыбводного завода и пути ее повышения. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 1977, 55 с.
- Вронский Б.Б., Басов Ю.С., Куренков С.И. Состояние и перспективы развития аквакультуры лосолей на Камчатке // Изв. ТИНРО, Т. 103, 1979. С. 14-22.
- Двинин П.А. Обзор лосолевого хозяйства и анализ деятельности рыбводных заводов на Сахалине // Совещание по вопросам состояния запасов и воспроизводства лосолей Дальнего Востока, 11—14 мая 1953 г. Тезисы докладов. Хабаровск. 1953. С. 7-10.
- Затулякин А.В. Охрана и воспроизводство ценных видов рыб и морских животных на Сахалине и Курилах // Рыбн. хоз-во. 2004. №1. С. 55-57.
- Итоги работы лосолевых рыбводных заводов на Дальнем Востоке 2002-2003 гг. // Рыбн. хоз-во. №4. 2004. С. 39-43.
- Кузнецов И.И. Материалы к искусственному разведению кеты на Амуре (по наблюдениям в 1909-1910 гг. на рыбообразном заводике, принадлежащем К.Л. Лаврову // Материалы к познанию русского рыболовства. 1912. Т. 1. Вып. 3. С. 1-31.
- Кузнецов И.И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лосолей // Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции. 1928. Т. 2. Вып. 3. 196 с.
- Кузнецов И.И. Рыбоводные заводы на о. Сахалине и Камчатке и перспективы их деятельности // Бюлл. Рыбн. хоз-ва. № 9. 1928а. С. 15-17.
- Притчина Л.И. Об эффективности работы сахалинских рыбозаводов по воспроизводству запасов лосолевых // Науч.-техн. бюллетень ПИНРО: Мурманское кн. изд-во. № 4 (14). 1960. С. 24-25.
- Рассохина Г.Н. К вопросу об истории лосолеводства на Камчатке // Рациональное использование ресурсов камчатского шельфа. Петропавловск -Камчатский, 1988. С. 51-63.
- Рухлов Ф.Н. Жизнь тихоокеанских лосолей. Южно-Сахалинск: Дальневосточное книжное изд-во, 1982. 109 с.
- Самойленко В.П. Проблемы и перспективы разведения тихоокеанских лосолей в Магаданской области // Рыбн. хоз-во. №1. 2004. С. 59-61.
- Сафроненков Б.П., Хованская Л.Л., Волобуев В.В. 2005. Состояние лосолеводства в Северном Охотоморье и пути его развития на ближайшую перспективу // Рыбное хоз-во. № 1. С. 43-47.
- Селютин В.Е. Воспроизводство лосолевых в Хабаровском крае // Рыб. хоз-во. 2004. № 1. С. 68-69.
- Семенченко А.Ю. 2000. Проблемы взаимодействия природных и заводских популяций лосолей в Приморье // Сб. научн. докл. росс.–америк. конф. по сохранению лосолевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лосолей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 110-113.
- Чернявская В.К. Воспроизводство рыбных запасов на Сахалине // Бюлл. Рыбн. пром-ть ДВ. №8. 1962. С. 8-10.

**ЗАВОДСКОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В РОССИИ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Смирнов Б.П., Леман В.Н., Шульгина Е.В.

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г. Москва*

В последние годы искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей наиболее развито в Японии, США, Канаде и России. Общий выпуск молоди всех видов тихоокеанских лососей с рыбоводных хозяйств в 1993-2004 гг странами – членами НРАФС варьировал от 4,7 до 5,2 млрд.шт. Вклад разных стран в общий выпуск молоди также остается относительно стабильным с начала 1990-х годов. Больше всех выпускает Япония (40-42% от общего выпуска молоди); затем следует Аляска (29-33%). Доля российских лососевых рыбоводных заводов в общем выпуске молоди тихоокеанских лососей возросла с 10,3% в 1993 году до 13,5% в 2004 году.

В 2005 году на Дальнем Востоке выпуск молоди лососевых осуществлялся с 44 рыбоводных заводов (ЛРЗ). Всего было выпущено 677,1 млн. экз., в том числе : горбуша – 278,2 млн. (41,08%); кета - 378,7 млн. (55,93%); кижуч – 6,6 млн. (0,97%); нерка – 9,67 млн. (1,43%); сима – 3,1 млн. (0,46%); чавыча – 0,84 млн. (0,12%).

Основной регион искусственного воспроизводства лососевых – Сахалинская область. В 2005 году с ЛРЗ Сахалина (федеральные и частные) было выпущено 569,3 млн. молоди кеты, горбуши, кижуча и симы (84,1% от общего выпуска по Дальнему Востоку); с ЛРЗ Приморья – 19,64 млн. (2,9%); с ЛРЗ Магаданской обл. – 24,7 млн. (3,65%), с ЛРЗ Камчатской области – 34,7 млн. (5,1%) и с ЛРЗ Хабаровского края – 28,7 млн. (4,2%).

Данные по структуре выпуска молоди лососевых с ЛРЗ Дальнего Востока (по регионам) за последние три года приведены в таблице 1.

За последние 2 года построено или заканчивается строительство 9 новых ЛРЗ, и сейчас на Дальнем Востоке существует 53 ЛРЗ. Из них: в Сахалинской области – 34 (из них 5 – на стадии завершения строительства); в Приморском крае – 2; в Хабаровском крае - 7; в Магаданской области - 4; в Камчатской области - 6.

Планируемый объем выпуска молоди лососевых в 2007 году – 917,373 млн. экз., в том числе: горбуша – 446,186 млн. (48,6 %); кета – 449,649 млн. (49,0%); кижуч – 9,546 млн. (1,0%); нерка – 8,53 млн. (0,9%); сима – 2,772 млн. (0,3%); чавыча – 0,69 млн. (0,1%).

По экспертным оценкам рыбы заводского происхождения могут составить 30-40 тыс. т. в промысловых уловах в 2006 году.

Эффективность деятельности ЛРЗ очень различная. Так, наиболее эффективно работающие ЛРЗ по воспроизводству кеты (Охотский, Калининский, Рейдовый) могут дать в 2006 году более 6 тыс. т в промысловые уловы. Большинство остальных ЛРЗ по воспроизводству

кеты работают неэффективно в течение многих десятилетий. Они не только не вносят какой-либо вклад в промысел, но не могут даже набрать проектную мощность вследствие нехватки производителей. Это ЛРЗ в Приморье, в бассейне Амура, на северном Сахалине, в Магаданской области и некоторые ЛРЗ на Камчатке.

Таблица 1
Видовой состав выпуска и вклад регионов в выпуск молоди тихоокеанских лососей

2003							
Вид	Сахалин	Приморье	Магадан	Камчатка	Хабаровск	Всего	%
горбуша	235,644		1,5675			237,2115	38,52
кета	269,796	19,578	21,873	31,408	19,588	362,243	58,83
сима	0,28	1,647	0	0	0	1,927	0,31
кижуч	0,733	0	2,6625	0,237	0	3,6325	0,59
нерка	0	0	0,8074	9,221	0	10,0284	1,63
чавыча				0,741		0,741	0,12
Всего	506,453	21,225	26,9104	41,607	19,588	615,7834	100
2004							
горбуша	272,958		21,9			294,858	43,33
кета	265,255	18,938	16,997	32,07	27,914	361,174	53,08
сима	1,86	3,669	0	0	0	5,529	0,81
кижуч	5,017	0	3,855	0,573	0	9,445	1,39
нерка	0	0	0,604	7,696	0	8,3	1,22
чавыча				1,169		1,169	0,17
Всего	545,09	22,607	43,356	41,508	27,914	680,475	100
2005							
горбуша	277,497		0,6856			278,1826	41,08
кета	290,39	17,746	19,174	22,73	28,677	378,717	55,93
сима	1,194	1,894	0	0	0	3,088	0,46
кижуч	0,239	0	4,7151	1,643	0	6,5971	0,97
нерка	0	0	0,1475	9,527	0	9,6745	1,43
чавыча				0,836		0,836	0,12
Всего	569,32	19,64	24,7222	34,736	28,677	677,0952	100
2003	82,2	3,45	4,37	6,76	3,18	100	
2004	80,1	3,32	6,371	6,1	4,10	100	
2005	84,1	2,90	3,651	5,13	4,24	100	

Дать однозначную оценку эффективности ЛРЗ по воспроизводству горбуши затруднительно. Большие возвраты наблюдаются на ЛРЗ юго-восточного Сахалина, в зал. Анива и на Курильских островах, расположенных в зоне оптимума воспроизводства горбуши. Сейчас в океане сложилась благоприятная ситуация для воспроизводства лососей. Выживаемость горбуши, в т.ч. и заводского происхождения, высокая. Несомненно, что ЛРЗ этих районов дают существенную прибавку к уловам.

Поскольку все ЛРЗ в России по определению предназначены для удовлетворения потребностей промысла, то в первую очередь необходимо рассмотреть эффективность их работы и вклад заводского воспроизводства в промысел. Сахалино-Курильский бассейн является основным регионом Дальнего Востока по производству горбуши. На протяжении десятилетий этот вид обеспечивает основную долю промысла лососевых и определяет развитие прибрежного рыболовства в области. В нечетном «урожайном» 2005 году вылов горбуши составил 134,9 тыс.т, из них, по оценке СахНИРО, 24,1 тыс.т (17,9%) обеспечено рыболовными предприятиями. Только 8 федеральных ЛРЗ обеспечили более 7% общего улова горбуши в Сахалино-Курильском регионе (табл.2).

Таблица 2
Вылов горбуши ЛРЗ Сахалинской области в 2005 году (по данным Сахалинрыбвода)

ЛРЗ	Вылов, тонн	%
Соколовский	296,43	2,78
Анивский	1082,557	10,16
Таранайский	914,149	8,58
Урожайный	27,143	0,25
Пугачевский (ЗАО "Островной")	2455,759	23,05
Лесной (ООО "Салмо")	1754,301	16,47
Курильский (ЗАО «Гидрострой»)	3094,865	29,05
Рейдовый (ЗАО «Гидрострой»)	1027,461	9,65
Всего по федеральным ЛРЗ	10652,665	100

Определить точные коэффициенты возврата горбуши для каждого рыболовного предприятия в отдельности, без предварительного мечения рыболовной продукции и последующего полномасштабного учета вернувшихся производителей, практически невозможно. Расчеты, проведенные специалистами СахНИРО, позволяют оценить среднюю величину эффективности смешанного воспроизводства горбуши

на базовых реках рыбоводных предприятий на уровне 7,8%. Доля изъятия заводской рыбы ~24,1 тыс. тонн или 17,9% от общего вылова данного лосося в регионе. Отдельно по рыбоводным заводам величина коэффициентов возврата горбуши поколения 2004 года составляет на юго-западном Сахалине – около 1%; в заливе Анива – от 4 до 11%; на юго-востоке Сахалина – 3,5-8%; в заливе Терпения – от 4 до 13,5%; на о.Итуруп - 5-8%.

Кета является вторым по численности видом тихоокеанских лососей в Сахалино-Курильском бассейне. Уровень ее естественного воспроизводства в последние годы заметно снизился, особенно в таких реках, как Найба и Тымь. Причины падения численности - сильно развитое браконьерство и нарушение естественных местообитаний лососевых. Увеличение численности осенней кеты и величины ее вылова в области в основном связаны с повышением коэффициента возврата кеты заводского разведения. Общий улов кеты в 2005 году составил 10755 тонн (табл. 3).

Значительных успехов заводское воспроизводство кеты достигло в бассейне озера Тунайча (Охотский ЛРЗ), бассейне реки Пороная (Буюкловский и Побединский ЛРЗ), а также на ЛРЗ юго-западного Сахалина (Калининский, Сокольниковский, Ясноморский) и Рейдовом рыбоводном заводе на Итурупе. Успехи искусственного воспроизводства кеты прежде всего связаны с реконструкцией рыбоводных заводов и улучшением биотехники рыборазведения. В таблице 4 приведены данные по вылову кеты федеральными ЛРЗ Сахалина (непосредственно у заводах и в устьях базовых рек ЛРЗ).

Таблица 3

Уловы кеты в прибрежье Сахалина и Курил, тыс.т.

Год	микрорайоны Сахалинской области				Всего
	Сахалин	о.Итуруп	о.Кунашир	Сев.Курилы	
1996	1.531	1.032	0.745	-	3.308
1997	3.533	0.871	0.499	-	4.903
1998	1.813	0.636	0.187	-	2.636
1999	4.549	1.1	0.177	-	5.826
2000	3.457	0.938	0.297	-	4.692
2001	6.459	1.349	1.926	0.964	10.70
2002	5.118	3.359	3.055	-	11.661
2003	6.548	5.019	2.266	0.216	14.05
2004	4.849	3.077	1.798	0.056	10.882
2005	6.539	2.75	1.429	0.036	10.755

Таблица 4

Вылов кеты ЛРЗ Сахалина в 2005 году (по данным Сахалинрыбвода)

ЛРЗ	Вылов, тонн	Вылов, % от вылова ЛРЗ
Адо-Тымовский	153,2	2,2
Побединский	462,825	6,5
Буюкловский	634,667	9,0
Соколовский	65,722	0,9
Березняковский	185,89	2,6
Таранайский	21,042	0,3
Ясноморский	259,977	3,7
Сокольниковский	420,271	5,9
Урожайный	18,518	0,3
Калининский	1470,9	20,8
Лесной (ООО "Салмо")	16,606	0,2
Охотский (ООО «Салмо»)	752,928	10,6
Курильский (ЗАО «Гидрострой»)	73,258	1,0
Рейдовый (ЗАО «Гидрострой»)	2534,421	35,8
Всего по федеральным ЛРЗ	7070,2	100,0

В таблице 5 приведены данные по коэффициентам возврата кеты для ЛРЗ Сахалина (возврат к ЛРЗ). Окончательный возврат рассчитан для выпуска молоди в 2000 году (возврат всех возрастных групп). Несмотря на то, что многие ЛРЗ Сахалина по воспроизводству кеты работают очень эффективно, тем не менее, коэффициенты возврата могут существенно варьировать в разные годы в зависимости от условий нагула в океане (рис.1). Так, например, на Калининском ЛРЗ, несмотря на стабильные выпуски молоди кеты, коэффициенты возврата в последние годы варьируют от 0,1 до 1,6%.

Эффективность искусственного воспроизводства в Камчатской области рассматривается отдельно для каждого ЛРЗ и по отдельным видам.

В таблице 6 приведены данные по выпуску молоди кеты и нерки с ЛРЗ «Озерки» в 1996-2002 гг. и по коэффициентам промыслового возврата с учетом промыслового изъятия в реке.

Как видно из таблицы в последние годы коэффициенты промыслового возврата заводской кеты составляют 0,2-0,4%. Коэффициенты промыслового возврата заводской нерки очень низкие и не превышают 0,1%. Ежегодно не хватает производителей даже для закладки планового количества икры, поэтому икру закладывают на инкубацию от производителей, отловленных в р.Ключевка (Малкинский ЛРЗ). Низкая

эффективность заводского воспроизводства нерки на ЛРЗ «Озерки» объясняется тем, что выпускают сеголеток массой менее 1 г, которые задерживаются в реке для нагула на 1-2 года.

В таблице 7 приведены данные по выпуску молоди нерки и чавычи с Малкинского ЛРЗ в 1996-2002 гг. и по коэффициентам промыслового возврата с учетом промыслового изъятия в реке (данные по чавыче за последние 2 года без учета промыслового изъятия в реке).

Таблица 5
Коэффициенты возврата кеты для ЛРЗ Сахалина

ЛРЗ	Год выпуска молоди									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	возврат всех возрастных групп							2+3+4+	2+3+	2+
Адо-Тымовский	0,118	0,131	0,087	0,141	0,054	0,168	0,258	0,192	0,058	0,001
Побединский	0,287	0,154	0,119	0,145	0,094	0,196	1,136	0,915	0,621	0,045
Буюкловский	0,295	0,203	0,068	0,453	0,181	0,23	0,982	0,496	0,428	0,015
Соколовский	*	0,049	0,183	0,022	0,435	0,047	0,098	0,052	0,247	0,015
Охотский	3,174	1,427	2,064	1,859	1,974	4,149	2,13	0,913	1,664	0,549
Монетка	0,651	1,237	0,698	0,187	0,045	0,413	1,7	0,667	0,142	0,036
Таранайский	0,092	0,217	0,086	*	0,872	1,628	2,197	0,285	0,829	0,065
Калининский	0,147	1,429	0,174	1,498	0,264	0,668	1,53	0,738	0,378	0,02
Сокольниковский	0,08	1,644	0,238	1,817	0,366	0,93	1,043	0,445	0,347	0,009
Ясноморский	0,172	1,713	0,184	1,523	0,778	0,403	0,572	0,31	0,225	0,003
Рейдовый	0,81	1,59	2,93	1,94	2,907	7,743	4,825	2,429	1,88	0,161

* - возврат обеспечен молодью, скатившейся с естественных нерестилищ

Как видно из таблицы в последние годы коэффициенты промыслового возврата заводской нерки очень высокие (3-6%). Если принять во внимание неучтенный браконьерский вылов, то эффективность деятельности Малкинского ЛРЗ по воспроизводству нерки будет еще выше. На фоне очень низких уловов летней нерки в р.Большая вклад заводского воспроизводства в поддержание популяции нерки р.Большая и в промысел составляет более 50%. Вклад заводской чавычи в общую численность поколений в бассейне р.Большая превышает 20%.

Коэффициенты возврата кеты на ЛРЗ «Кеткино» очень низкие (0,021-0,17%) и, соответственно, эффективность деятельности завода также очень низкая. В последние годы не хватает производителей даже для закладки планового количества икры, а к заводу вообще подходят единичные особи. Для закладки икры производителей кеты отлавливают на пунктах сбора икры в р.Паратунка.

Таблица 6
Показатели деятельности ЛРЗ «Озерки»

<i>кета</i>		<i>нерка</i>			
Годы выпуска	Выпущено молоди, тыс. штук	Коэффициент промыслового возврата, %	Годы выпуска	Выпущено молоди, тыс. штук	Коэффициент промыслового возврата, %
1993	248,3	0,36	1993	1124,2	0,09
1994	933,7	0,05	1994	3158,7	0,26
1995	1367,3	0,22	1995	4055	0,04
1996	1663,5	0,24	1996	1724,3	0,02
1997	3654,1	0,21	1997	2676,8	0,03
1998	2501,5	0,39	1998	5643,3	0,03
1999	1440,9	0,18	1999	15335	0,03
2000	3030,4	0,24	2000	3528,1	0,02
2001	0	-	2001	0	-
2002	5257,1		2002	7656,1	

В таблице 8 приведены данные по выпуску молоди кеты с Паратунского ЛРЗ в 1996-2002 гг., по коэффициенту промыслового изъятия в реке и по коэффициентам промыслового возврата с учетом промыслового изъятия в реке. Как видно из данных таблицы, коэффициенты промыслового возврата заводской кеты даже с учетом промыслового изъятия в реке в последние годы не превышают 0,5%, наблюдаются межгодовые колебания коэффициентов возврата. Непосредственно к заводу подходит незначительное количество рыб, поэтому заготовку производителей для целей воспроизводства осуществляют в среднем течении р.Паратунка. Вылов кеты на юго-востоке Камчатки в последние годы не превышает 200 т, в в районе Авачинской губы – менее 100 т. И хотя считается (Запорожец, Запорожец, 2003), что кета заводского происхождения составляет в отдельные годы до 80% от общей численности кеты в бассейне р.Паратунка, деятельность Паратунского ЛРЗ можно рассматривать только как природоохранную, позволяющую сохранить популяцию кеты в данном районе от уничтожения (в первую очередь вследствие беспрецедентного браконьерства).

Паратунский ЛРЗ занимается также воспроизводством кижуча. Ежегодно выпускают 0,5-0,8 млн. сеголеток массой 4-7 г. Данных о возврате нет.

Коэффициенты промвозврата возврата кеты на Вилуйский ЛРЗ без учета морского и речного промысла и браконьерского изъятия составили от выпусков 1992-2001 гг от 0,008% до 0,08%. Икру закладывают преимущественно от производителей, отловленных в р.Паратунка.

Таблица 7
Показатели деятельности Малкинского ЛРЗ

<u>нерка</u>			<u>чавыча</u>		
<u>Год выпуска</u>	<u>Выпущено молоди, тыс.штук</u>	<u>Коэффициент промыслового возврата, %</u>	<u>Год выпуска</u>	<u>Выпущено молоди, тыс. штук</u>	<u>Коэффициент промыслового возврата, %</u>
<u>1993</u>	<u>153</u>	<u>0,13</u>	<u>1993</u>	<u>120,7</u>	<u>2,38</u>
<u>1994</u>	<u>250,5</u>	<u>0,27</u>	<u>1994</u>	<u>145,5</u>	<u>4,31</u>
<u>1995</u>	<u>370,1</u>	<u>0,31</u>	<u>1995</u>	<u>228,8</u>	<u>5,14</u>
<u>1996</u>	<u>669,5</u>	<u>0,76</u>	<u>1996</u>	<u>530,9</u>	<u>0,77</u>
<u>1997</u>	<u>331,7</u>	<u>0,6</u>	<u>1997</u>	<u>757,5</u>	<u>0,99</u>
<u>1998</u>	<u>716,7</u>	<u>2,9</u>	<u>1998</u>	<u>336,9</u>	<u>0,78</u>
<u>1999</u>	<u>592,3</u>	<u>3,47</u>	<u>1999</u>	<u>601,5</u>	<u>0,38</u>
<u>2000</u>	<u>724,6</u>	<u>4,32</u>	<u>2000</u>	<u>472,7</u>	<u>0,14</u>
<u>2001</u>	<u>576,1</u>	<u>5,76</u>	<u>2001</u>	<u>516,8</u>	<u>0,13</u>
<u>2002</u>	<u>411,6</u>	<u>1,26</u>			

Таблица 8
Показатели деятельности Паратунского ЛРЗ.

<u>Год</u>	<u>Вернулось на завод, штук</u>	<u>Коэффициент промыслового изъятия в реке, %</u>	<u>Годы выпуска</u>	<u>Выпущено молоди, тыс. штук</u>	<u>Коэффициент промыслового возврата, %</u>
<u>1997</u>	<u>18375</u>	<u>20</u>			
<u>1998</u>	<u>10501</u>	<u>70</u>	<u>1993</u>	<u>2313,9</u>	<u>0,48</u>
<u>1999</u>	<u>37107</u>	<u>30</u>	<u>1994</u>	<u>2492,4</u>	<u>1,47</u>
<u>2000</u>	<u>9763</u>	<u>46</u>	<u>1995</u>	<u>3665,6</u>	<u>0,48</u>
<u>2001</u>	<u>12441</u>	<u>86</u>	<u>1996</u>	<u>7958,8</u>	<u>0,85</u>
<u>2002</u>	<u>36770</u>	<u>44</u>	<u>1997</u>	<u>14403,2</u>	<u>0,23</u>
<u>2003</u>	<u>52107</u>	<u>55</u>	<u>1998</u>	<u>19213,1</u>	<u>0,54</u>
<u>2004</u>	<u>6714</u>	<u>61</u>	<u>1999</u>	<u>18720,8</u>	<u>0,27</u>
<u>2005</u>	<u>3529</u>	<u>69</u>	<u>2000</u>	<u>21896,7</u>	<u>0,43</u>
			<u>2001</u>	<u>4558,9</u>	<u>0,16</u>

В Приморском крае действуют 2 ЛРЗ (Барабашевский и Рязановский), суммарной мощностью 74 млн. икры. ЛРЗ не хватает производителей даже для закладки икры в объемах, соответствующих проектной мощности. В

2005 году было выпущено всего 17,7 млн. молоди кеты и около 2 млн. сеголеток симы. На ЛРЗ Приморья края практикуется закладка икры от производителей с естественных нерестилищ, в том числе и с нерестилищ других рек. Работа по определению промыслового возврата не ведется (и наукой в т.ч.).

Производственная суммарная мощность амурских 5 ЛРЗ по выпуску молоди кеты – 64,6 млн. (табл.). ЛРЗ не хватает производителей для закладки икры в объемах, соответствующих проектной мощности (табл. 9).

Таблица 9
Выпуск молоди кеты с ЛРЗ в бассейне Амура

ЛРЗ	Мощность	2003	2004	2005
Тепловский	5	0,962	1,797	1,387
Биджанский	5	0,622	1,993	1,334
Удинский	14,6	6,081	3,364	8,106
Гурский	10	2,567	10,26	9,138
Анюйский	30	2,715	6,639	8,712
Всего	64,6	13,033	24,054	28,677

В то же время в последние годы от производителей, подошедших непосредственно к заводам, закладывается на инкубацию: Удинский ЛРЗ - 0,5 млн.; Гурский – 1 млн., Анюйский – 0,2 млн. икры. Остальная икра заготавливается на естественных нерестилищах; доставка оплодотворенной икры на заводы осуществлялась автотранспортом, моторными лодками или вертолетами.

Доля заводской популяции кеты в бассейне р.Амур по расчетным данным (ХфТИНРО) в общем подходе осенней кеты в р.Амур в 2005 году составляет 0,7% или в весовом выражении около 50,42 т. Следует отметить, что это данные чисто расчетные, и не основаны на результатах мечения и обнаружения меток.

В Магаданской области в настоящее время функционируют 4 ЛРЗ: Арманский, Тауйский, Янский и Ольская ЭПАБ, суммарной мощностью 120 млн.икры. В 2005 году общий выпуск молоди кеты составил 19,1 млн. молоди кеты, менее 1 млн. молоди горбуши и около 5 млн. сеголеток и годовиков кижуча; в небольших количествах выпускают молодь нерки. Анализ состояния искусственного воспроизводства в Магаданской области, проведенный МагаданНИРО, показал, что не произошло увеличения численности подходов лососей в базовые реки ЛРЗ за 10-20 лет «существования» ЛРЗ, а вклад рыб заводского воспроизводства в общие уловы составляет от 0 до 16% (в разных реках и в разные годы). Коэффициенты возврата на ЛРЗ очень низкие (менее 0,1%, а зачастую составляют всего 0,01-0,02%). Заложка большого количества икры (до 30 млн.) осуществляется преимущественно с р.Яма, расположенной на

значительном расстоянии от базовых рек ЛРЗ. В реках образовались популяции лососей, смешанные не только по типу воспроизводства (искусственное и естественное), но и по генетическому составу. Эксплуатация в течение 20 лет донорской популяции р. Яма привела к истощению этой природной популяции, которая в настоящее время находится в глубокой депрессии.

Все вышесказанное однозначно свидетельствует не только о неэффективной работе ЛРЗ Магаданской области, но и о существенном вреде, который наносит «деятельность» ЛРЗ природным популяциям. Затрачиваются большие материальные, финансовые и людские ресурсы, но промысел не получает ничего, а природе наносится большой вред.

В России объемы воспроизводства лососей с длительным пресноводным периодом жизни невелики. Практически все ЛРЗ (кроме Малкинского ЛРЗ на Камчатке и некоторых ЛРЗ в Магаданской области) выпускают сеголеток кижуча, нерки и симы массой от 1 до 5 г. Выпуск сеголеток этих видов нецелесообразен, поскольку молодь, выпущенная при навеске 1-7 г, не будет мигрировать в море в год выпуска, а останется для нагула в бассейне базовой реки ЛРЗ еще на 1-2 года. Это приводит к низкому коэффициенту промыслового возврата (ниже 1%); конкуренции с дикой молодью за нагульное пространство и корм. При выпуске с ЛРЗ одновременно молоди кеты и лососей с длительным пресноводным периодом жизни последние после 1-2 лет нагула будут питаться заводской молодью кеты. И с ними нельзя бороться как с хищниками. Именно этим обстоятельством было обусловлено сокращение объемов выращивания и выпуска сеголеток кижуча с Охотского ЛРЗ (юго-восточный Сахалин).

В последние годы поступает много предложений по строительству новых ЛРЗ. Как правило, такие предложения делаются для того, чтобы получить возможность промысла лососей в районах экологического оптимума, за счет вытеснения рыбаков, ведущих традиционный промысел в этих местах. Как показал опыт, имеющийся на сегодняшний день, что сами по себе ни современное оборудование, ни применяемая биотехника не гарантируют эффективной работы ЛРЗ. Поэтому к строительству новых ЛРЗ следует относиться с большой осторожностью.

В заключение следует отметить, что в России оценке эффективности искусственного воспроизводства лососевых уделяется совершенно недостаточно внимания, что не позволяет дать однозначные рекомендации по дальнейшему пути развития лососеводства. Необходимо как можно быстрее:

- провести ревизию деятельности всех ЛРЗ Дальнего Востока с привлечением независимых экспертов;
- создать единую базу данных, которая будет включать в себя информацию об общем вылове лососевых всех видов, пропуске на нерестилища, общей численности, составе уловов в реках, соотношению полов, размерному составу в прибрежных уловах, а также информацию о репродуктивных характеристиках производителей: длина и масса тела,

гонадосоматический индекс, плодовитость, размер икринок, возрастной состав. Отдельная база данных по заводскому воспроизводству лососевых должна включать данные по выпуску молоди всех видов со всех РХ, происхождению производителей, стадии развития молоди при выпуске, сроках выпуска, коэффициентах возврата и т.п. Необходима также база данных по раннему периоду жизни молоди после выпуска с ЛРЗ.

- после проведения ревизии дать рекомендации о дальнейшей судьбе каждого ЛРЗ (усовершенствование биотехники подращивания и выпуска молоди с учетом опыта наиболее эффективно работающих ЛРЗ; репрофилирование завода или закрытие);

- пересмотреть отношение к ЛРЗ, как инструменту удовлетворения нужд промысла; разработать Положение о природоохранном ЛРЗ;

- обеспечить мечение всей выпускаемой молоди (желательно с использованием щадящих способов мечения) и организовать широкомасштабные работы по идентификации меток в промысловых уловах;

- запретить перевозки икры между ЛРЗ, а также сбор икры от производителей лососевых из других рек (которые не являются базовыми водоемами ЛРЗ);

- ужесточить требования и контроль за разработкой и утверждением рыбоводно-биологических обоснований на строительство новых ЛРЗ.

ОБЗОР ПРОГРАММЫ ЛОСОСЕВОГО РЫБОВОДСТВА ШТ. АЛЯСКА

Херд В. Р.

*Национальная администрация по атмосфере и океанографии
Служба морского рыболовства, лаборатория Аук Бей Центра рыбохозяйственных
исследований Аляски*

Современные лососевые рыболовные заводы (ЛРЗ) Аляски обязаны своим существованием рекордно низким уловам дикой рыбы в 1960х и 1970х годах. Хотя в большинстве районов природные популяции лососей восстановились, ЛРЗ еще выполняют функцию поддержки промыслового, спортивного и потребительского рыболовства. Изначально ЛРЗ на Аляске планировались для обеспечения рыбой рыбаков, а не для восстановления природных популяций. Модель системы ЛРЗ Аляски построена таким образом, чтобы разделять дикую и заводскую рыбу. Здоровье природных популяций поддерживается за счет активной охраны местообитаний и по возможности избежания смешанных популяций, а функционирование ЛРЗ оплачивается заинтересованными сторонами. Инструкции менеджмента налагают ограничения на расположение ЛРЗ, мощность, используемые технологии и источники икры для закладки. Большинство ЛРЗ Аляски управляются ассоциациями аквакультуры под надзором правительства штата. Большинство из 30 ЛРЗ Аляски располагаются на изначально непродуктивных лососевых реках. Такая политика позволяет штату сохранять природные популяции и в то же время использовать рыболовные заводы для поддержки рыболовства. Краеугольным камнем аляскинской модели является приоритет управления в поддержании стабильного успешного нереста диких производителей в противоположность ориентированию на заданный размер улова. На некоторых ЛРЗ ежегодно выпускается свыше 100 млн. молоди, а всего по штату выпуск ежегодно составляет 1,2 до 1,4 млрд. В последние годы промысловый лов лососей на Аляске достиг рекордного уровня, достигнув величины 222 млн. рыб в 2005 г. За прошедшее десятилетие 20-73 млн. заводской рыбы было выловлено при промысле, что составило 12-43% (в среднем 31%). Успех программы ЛРЗ шт. Аляска и общая эффективность тем не менее оспариваются некоторыми учеными. С ходом времени 13 ЛРЗ были закрыты по разным причинам. В 2004 горбуша составляла 65,8 % от всего возврата заводской рыбы, кета – 23,5 %, нерке – 7,6 %, кижуч – 2,6% и чавыча – 0,5%. При этом несмотря на наличие многочисленных здоровых природных популяций лососей и сбалансированного воспроизводства ЛРЗ экономика лососевого промысла должна выдерживать сильную конкуренцию со стороны увеличивающегося в мире садкового производства лососей.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛРЗ - ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И ОКУПАЕМОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЫГОДНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ТИХООКЕАНСКОГО СЕВЕРО-ЗАПАДА США

Радтке Г., Картер К., Дэвис Ш.

1 - г. Ячатс; 2 - г. Корваллис, 3- г. Портланд, шт. Орегон, США

1. История воспроизводства лососей в бассейне реки Колумбия

Река Колумбия – самая крупная из рек в Северной Америке по объему впадения в Тихий океан. Истоки ее находятся в Канадских Горах Британской Колумбии, в Канаде и четырех штатах Тихоокеанского побережья Соединенных Штатов (рис. 1). До прихода европейцев в 1800-х годах, подходы тихоокеанских лососей в бассейн оценивались в 11-15 миллионов особей (NPPC 1986).¹

Промысел в бассейне реки Колумбии имеет длительную историю. Для индейцев, живших по реке, лососи являлись жизненной основой их существования, их культуры и верований. Многие века центральное место в лососевом промысле занимала Вай-ам (Wu-am), одна из наиболее длительно и постоянно заселенных территорий на Северо-Американском континенте. Расположенная на реке Колумбии, рядом с водопадами Целило, Вай-ам до постройки плотины Даллеса в 1957 была центральным промысловым районом в путину. Осенью примерно 5 тысяч человек собирались для торговли, празднований, участия в состязаниях и религиозных церемониях. Лосось сыграл ключевую роль для европейских переселенцев в развитии Запада. По меньшей мере с 1828 г. различные торговые компании стали закупать и экспортировать лосося, которого промышляли индейцы в реке Колумбия. Первое коммерческое использование продуктов промысла в Орегоне состоялось с лососем.

Развитие технологии консервирования в середине 1800-х создало огромную потребность в лососе. Общий вылов тихоокеанских лососей в начале 1890-х возрос с 21 миллиона фунтов до 40 миллионов. В конце 1880-х и до начала 1920-х промысел лососей жаберными сетями в реке Колумбии существенно вырос за счет распространения поселений в нижней части реки Колумбия, таких, как Астория.

История промысла лососей реки Колумбия демонстрирует трансформацию от использования кистевых гарпунов и ловушек до применения лодок с неводами и жаберными сетями и морских судов, оснащенных дизельными двигателями и траловыми орудиями. Сначала промысел начинался с приходом лососей в реку. Когда лосося стало меньше, а двигатели на бензине позволили рыбакам уходить в дальнее море, привлекательной альтернативой стал морской траловый промысел лосося. По мере развития морского промысла стала расти доля рыбы,

производимой в бассейне и вылавливаемой в море. Сегодня лосося, произведенного в системе реки Колумбии, ловят траловыми орудиями и сетями, предназначенными для других видов лососевых, от Калифорнии до Аляски. Эффект экономического развития в бассейне реки Колумбии, заводской продукции и смешанных стад, доступности промысла стал уменьшать общий вылов и изменять структуру стад и видовой состав лососей, возвращающихся в реку Колумбия. Изменение в природе составляющих промысла и сокращение общей продукции реки привело к уменьшению численности рыбы для лова в реке Колумбии. Коммерческие уловы тихоокеанских лососей в этой реке сократились с примерно 20 миллионов фунтов в конце 1940-х до очень низкого уровня в 1993, когда общий улов был чуть больше одного миллиона фунтов лососей в системе реки (рис. 2).

Политика экономического развития бассейна в прошлом, искусственное разведение, а также и контроль и управление промыслом привели к существенным изменениям дислокации районов промысла, видовой состава возвращающихся особей и сроков их возврата в бассейн. Самым мощным по бассейну исторически было воспроизводство весенней и летней чавычи, которую ловили по ее возвращении в речную среду (рис. 3а).

Большинство взрослых особей, что должны достигнуть нерестилищ в верхнем течении, имеет запасы жира, и ценится эта рыба в свежем или свежемороженом виде, и предназначается для особого рынка по консервированию или копчению.

В настоящее время большинство особей представляет собой осеннюю чавычу, идущую на нерест в сентябре (рис. 3б). Эти особи в основном представляют стада нижнего течения и соответственно не обладают большого запаса жира – он им не требуется естественным образом. Более низкое содержание жира, естественный процесс старения и конкуренция лососевых рынков западного побережья вкупе не приносят высоких цен для добываемой рыбы.

Изначально лососевые заводы предназначались для сглаживания эффектов от разрушения среды обитания лососей и улучшения возвратов. В качестве компенсации потери воспроизводства диких лососей были построены многие заводы по искусственному выращиванию лососей по всему бассейну реки Колумбии. Сегодня 70-75% всей лососевой продукции в реке Колумбии имеет заводское происхождение (WDFW and ODFW 1996).

Заводское воспроизводство может использоваться в качестве замещения естественного. Однако при этом промышленный промысел может возрасти на некоторое время, но в целом продукция лососей сократится. Вылов, основанный на низкой численности возвратов определит объем следующей генерации заводских рыб, который может быть слишком большим для сохранения устойчивости естественной продукции. Также и пополнение естественного стада может повлиять отрицательно на выпуск

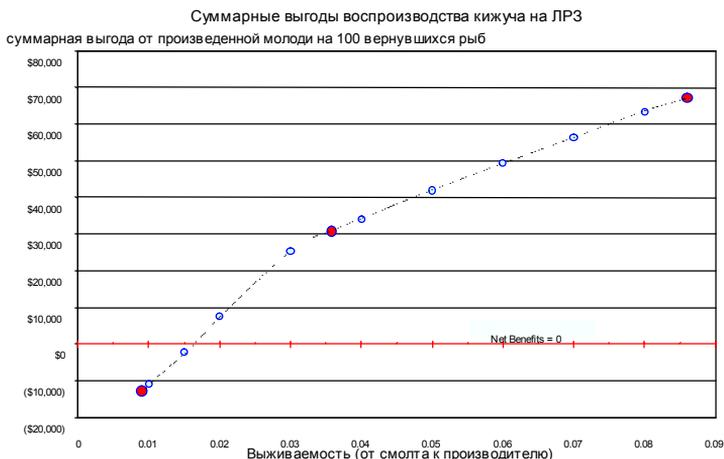
Стоимость смолтов ЛРЗ, мониторинг, оценка и менеджмент

Табл.	Орган	Вид	ЛРЗ	Смолты/2 место вылука	расходы на деятельность ЛРЗ			штат и М&Е /4 ковен. расход	Общие операцион. расходы	капитальн. расход	CED: общие аино		
					операционные расходы/1	SAFE	Акции- тизация						
				ЛРЗ	ЛРЗ	Итого ковен./3				Браск/8	Costs		
				0.380	0.100	0.480	0.086	0.091	0.657	0.277	0.934	0.1	
A	ODFW	CHS	Gnat Creek	450,000 Youngs Bay									
B	CHS	CHS	Gnat Creek	300,000 Blind Slough	0.380	0.100	0.480	0.086	0.091	0.657	0.277	0.934	0.1
C	CHS	CHS	Gnat Creek	100,000 Tongue Point /9	0.458	0.051	0.509	0.103	0.091	0.703	0.277	0.980	0.1
D	CHS	CHS	Gnat Creek	25,000 John Day River	0.483	--	0.483	0.109	0.091	0.683	0.277	0.960	0.1
E	WDFW	CHS	Grays River	350,000 Deep River and Grays River	0.237	--	0.237	0.045	0.091	0.373	0.277	0.650	
F	ODFW	COH	Cascade	400,000 Youngs Bay	0.220	0.097	0.317	0.050	0.091	0.458	0.277	0.735	0.1
G	COH	COH	Cascade/Oxbow	825,000 Youngs Bay	0.161	0.097	0.258	0.036	0.091	0.385	0.277	0.662	0.1
H	COH	COH	Cascade	200,000 Tongue Point	0.220	0.097	0.317	0.050	0.091	0.458	0.277	0.735	0.1
I	COH	COH	Sandy	300,000 Blind Slough	0.306	0.051	0.357	0.069	0.091	0.516	0.277	0.794	0.1
J	WDFW	COH	Grays River	400,000 Deep River	0.212	--	0.212	0.040	0.091	0.343	0.277	0.620	
J	COH	COH	Grays River	150,000 Grays River	0.321	--	0.321	0.060	0.091	0.472	0.277	0.750	
K	CEDC	SAB /7	S.F. Klaskanine	700,000 S.F. Klaskanine	0.168	--	0.168	--	0.091	0.259	0.166	0.425	0.
L	CEDC	SAB /7	Klaskanine	800,000 Youngs Bay	0.041	0.176	0.217	0.009	0.091	0.317	0.166	0.483	0.

общее прокис-во смолтов: 5,000,000

Прим. 1. Включает оплату труда, корм и др. расходы ЛРЗ за бюджетный год. В разные годы стратегия вылука молоди может отличаться

заводских смолтов (Anderson and Wilen 1985) в следствии преимуществ в процессе естественного отбора, конкуренции за пищу, нападения хищников и возросшего давления промысла.



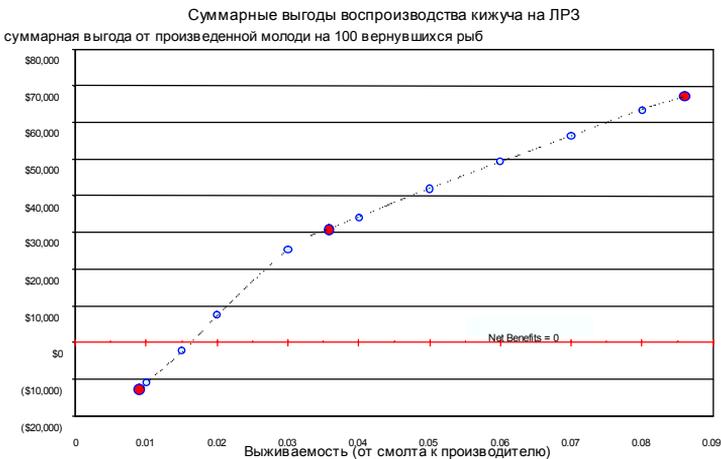
Пример 1. Модель выгод-затрат искусственного воспроизводства кижуча

Основные вопросы, которые задают ученые, касаются эффективности заводских программ и их влиянии на дикие стада. “Сейчас понятно, исходя из синтеза опыта и выверенных знаний по биологии, что заводы наносят демографический, экологический и генетический ущерб диким популяциям и вызывают проблемы, связанные со спецификой поведения, здоровья и физиологии заводских рыб.” (NRC 1996).

Искусственное разведение лососей в бассейне реки Колумбия было начато в конце 1800-х, когда управленцы обнаружили, что “...возросла потребность в рыбе, и она будет увеличиваться и требовать помощи искусственного разведения с целью обеспечить требуемое.” (Cope 1995). Большинство из первых заводов было построено для увеличения стада лососей. Так как воды реки Колумбия использовались для развития Тихоокеанского Северо-запада, искусственное разведение применялось для “сглаживания” разрушительных эффектов проектов, связанных с водой.

Два основных фактора сыграли свою роль с 1980-х годов, поколебав оптимистическую надежду на искусственное разведение. Это закон об исчезающих видах (ESA) и изменение выживаемости лососей в морской среде. Обеспокоенность о судьбе некоторых видов или подвидов лососей и общее влияние заводских рыб на выживание этих видов заставили Национальную Морскую Промысловую Службу (NMFS) наложить

ограничения на общий выпуск лососей в систему реки Колумбия. Ограничения по количеству вылова, которые могут иметь место при любой численности подходов “находящегося под угрозой” или “вымирающего” вида, трансформируют цели заводского воспроизводства. Вопрос, который задает сейчас любой аналитик – зачем нужно производить заводскую рыбу, если ее нельзя потом выловить? Как сказал Джеймс Л. Коннатон, Председатель Комитета Белого Дома по Качеству Среды: “Мы не можем неправильно выводить, и мы не можем безрассудно ловить, если дикий лосось возвращается, то он восстановится сам” (Connaughton 2006).



Пример 2. Модель выгод-затрат искусственного воспроизводства стальноголового лосося

II. ЗАВОДЫ И ЭКОНОМИКА НА ТИХООКЕАНСКОМ СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

A. Факторы и методы экономического анализа

Экономический анализ сравнивает затраты на получение товара или услуги и некой пользы или оправданности задачи. Стандартный анализ польза/затраты сравнивает получаемую пользу и затраты на производство. Однако могут быть и другие оправданные моменты, которые важны для принятия решения. Мы приводим краткое обсуждение таких моментов. Одним основным интересующим нас моментом может быть следующее: покрывает ли для добытчиков возврат брутто их затраты на разведение рыб для последующего вылова?

Использовались и другие более условные экономические оценки SAFE.

Для анализа было использовано три подхода: определение сетевого экономического объема (NEV), подсчет регионального экономического ущерба (REI) и обращение к анализу затраты-эффективности (CEA). (Последний тип анализа показывает более дешевый путь выполнения задачи из нескольких альтернативных путей.)

NEV представляет из себя сумму прибылей за вычетом затрат. Прибыли за минусом затрат для промышленного промысла изменяются по районам и времени вылавливания выращенной по SAFE рыбы. Для такой оценки были предложены проксимальные факторы, адаптированные в других исследованиях. Прибыли за минусом затрат для рекреационной ловли на удочку суммируют сеть готовности платить (WTP) и оцениваются из других исследований. Анализ затрат NEV включает всю продукцию SAFE и расходы на управление. В качестве основных индикаторов при сравнении альтернатив должны изучаться NEV оценки, использованные в данном докладе. Специфическое применение моделей для получения эффекта в конкретных программах или в отдельных географических районах может потребовать изменений в представленных здесь моделях. Можно поспорить, что раз приращение от заводов должно покрывать ущерб от возведения плотин, то и объемы гидроэнергетики также должны быть в уравнении NEV. Аналогично можно было бы поспорить, что и затраты на прочие возможности для использования на суше и на воде должны использоваться в уравнении NEV.

Анализ REI состоит из двух компонент: (1) экономической деятельности от промышленной добычи путем рекреационного лова на удочку, присущего продукции SAFE; и (2) экономической деятельности от администрирования программ.

CEA обеспечивает разбиение на части, значимое при выборе наименьших затрат при осуществлении деятельности среди различных стратегий получения продукции. Он также обеспечивает оценочное сравнение SAFE с некоторыми другими проектами по восстановлению лососей NPCC, разработанными для достижения аналогичных целей.

Исследование не означает замещения промышленных и рекреационных групп пользователей. Получатели разрешения на лов жаберными сетями участвуют в других промыслах, где улов вероятно будет обеспечен в любом случае. Степени вероятности замещения используются в помощь при описании магнитуды данных эффектов.

Для рекреационных промыслов может быть перевес удильщиков, которые добывают другие виды рыб, если лосось недоступен. Исследование также направлено на то, чтобы проанализировать являются ли удильщики резидентными в данной экономической ситуации. Промысловые затраты могут рассматриваться как поступления от свободного дохода, который будет потрачен на другие местные рекреационные возможности, если не будет потрачен на промысел. Спорным является вот что: если ужение недоступно, могут ли резиденты куда-то переместиться в рекреационных поисках, таким образом добывая деньги вне рамок данной экономики.

Промысловые ресурсы на Северо-западе Пацифики обеспечивают все типы ценностей для общества. Они включают ценности, которые можно измерять использованием ресурса, и также ценностями, которые не используются как ресурс. Измерение неиспользуемых ценностей намного труднее, т.к. тогда нет традиционного рыночного обмена. Непользователей должны опросить об их гипотетическом WTP для поддержания ресурса. В целях данного исследования ценности выводили из акта промысла (из обоих интересов – рекреационных и промысловых) и оценивали количественно, а неиспользуемые ценности только обсуждались качественно.

Оценки NEV и REI рекреационного и промышленного промысла даются при использовании факторов и процедур, разработанных агентствами по управлению, такими как Управление Фиш энд Вайлдлайф штата Орегон (ODFW) (Carter 1999), Тихоокеанский Промысловый Комитет Управления (PFMC) (2004) и NOAA Fisheries (2000). Экономический анализ тесно связан с параметрами и моделями, разработанными Радке с соавторами (1999) (Приложение А, Таблица А.1). Оценки процедур использования СЕА разработаны независимой группой экономического анализа при NРСС (IEAB) (2004).

Для доклада на данной конференции показаны только результаты затрат по разведению по сравнению с амортизацией судов. В разделе «выводы» данной работы обсуждается оцененный персональный доход, генерированный проектом SAFE, как имеющий отношение к соотношению затраты-эффективность данного проекта. В приложении можно будет найти некоторые результаты NEV и REI для SAFE и прочих работ.

В. Ключевая информация, необходимая для экономического анализа программ лососявой продукции.

Данный раздел обсуждает некоторую базовую информацию, требующуюся для моделирования связей продукция/урожай с целью представления экономического анализа. Более подробное обсуждение можно найти в двух докладах (IEAB 2005 and The Research Group 2006).

1. Анализ затрат на продукцию

Некоторые основные оценки затрат можно найти в литературе. Однако для любого специального применения требуется и специальная информация, к примеру, связанная с размерами смолтов и сроком их выпуска, получить которую можно при наличии определенных программ съемок.

2. Продукция смолтов

Места выпусков заводской и дикой рыбы нужно сравнить в общей системе выпусков, так как требуется описать общую продукцию и ожидаемый урожай. 4,950,000 смолтов, которые должны выпускаться по проекту SAFE, являются частью общей продукции бассейна реки Колумбии, которая составляет выпуск в 139 миллионов заводских смолтов и оценочно 145 миллионов смолтов естественного воспроизводства.

3. Выживаемость

Показатель доли выведенных на заводе смолтов, которая избегнет естественной смертности, а также демонстрирует урожай или возвраты на заводы, называется в данной работе SAR. SAR прослеживается по привносимому восстановлению CWT на примере выпускаемых смолтов. Компиляция информации CWT расширена, чтобы репрезентировать универсальность. Это позволяет произвести оценку уловов в разных морских и речных точках промышленного и рекреационного лова.

Выживаемость сильно меняется. К примеру, SAR орегонского прибрежного кижуча от трех до шести процентов был обычен в конце 1960-х годов и в середине 1970-х. Затем выживаемость составляла лишь 1.5 процента и меньше. В продукции реки Колумбии SAR кижуча был выше 4 процентов в течение 1980-х и упал ниже половины процента за 1995 и 1996 года. Этот показатель несколько вырос в начале 2000-х, но вероятно снова понизился начиная с возврата 2004 года. Таблица 1 показывает средние за 30 лет вплоть до поколений конца 1990-х по видам по всему бассейну реки Колумбия (IEAB 2005).

North с соавторами (2006) описывает SAR для смолтов SAFE по сравнению со смолтами аналогичной продукции заводских выпусков (Таблица 2). Селективная зона показывает такие выпуски осенней чавычи (SAB) по производственной модели завода ODFW Биг Крик, что сопоставимых результатов заводских поколений просто нет. SARs по осенней чавыче завода Биг Крик за пять лет показаны для интереса.

4. Урожайность

Трудно принять SAR для использования для поколения отдельного года в исследовании как то, что отражает результат условий в море, режимов управления выловом и прочих детерминант смертности смолтов. Различные периоды, использованные при подсчете средних, будут давать совершенно разные результаты.

Режимы управления морского и речного вылова устанавливаются по многим перекрывающимся юрисдикциям, которые отвечают международным и национальным требованиям, а также и задачам биологического сохранения.

Уровни вылова будут изменяться драматически год от года. Предсказать, как управление выловом может изменять географию промысла проблематично, и только округленное и примерное было использовано для данного исследования, чтобы представить направление того, как взрослые возвраты станут приносить экономическую прибыль посредством промышленного и рекреационного промыслов. SAR и оцененные области вылова приведены на рис. 4.

С. Обзор заводских экономических исследований

Так как лососевые стада стали сокращаться в следствие различных факторов, лососевые заводы строились на самых основных реках в бассейне реки Колумбия для замещения и/или усиления естественной продукции (рис. 5).

Тихоокеанский Северо-запад обеспечивал заводскую лососевую продукцию более чем 100 лет. Эта деятельность все время оценивалась как относительно простое решение проблем потери среды обитания лососей и перелова. Начиная с самых ранних усилий, успешных в 1960-х, большая часть продукции изначально основывалась на выпуске молоди лососей с постепенным смещением по направлению к содержанию рыбы до размеров малька до формирования стай. Намерение было таково, чтобы повысить выживаемость от смолта до взрослой особи. В 1960-х заводские программы начали содержать рыб до получения совершенных смолтов перед тем, как выпустить. Так как размеры при выпуске стали больше, затраты на одного смолта превратились в решающий фактор принятия решения по заводской продукции.

Региональная заводская деятельность стала лучше изучаться из-за ее потенциального отрицательного воздействия на дикие стада лососей. Единственное, что продолжалось и дальше, было использование заводской продукции для сглаживания потери среды обитания лососей от строительства плотин, что дало возможность научных изысканий по сокращению вреда (NRC 1996).

В 1999 NPCC постановил, чтобы процесс Оценки и Обзора Искусственного Воспроизводства (APRE) направлялся Советательным Комитетом по Искусственному Воспроизводству (APAC) и Комитетской Независимой Научной Советательной Секцией (ISAB). С тех пор был выпущен ряд отчетов, включающих обзор отдельных бассейновых заводов (APRE 2004). Отчеты дали обширную информацию о цели, основном финансировании, общей продукции смолтов, и оценил выживаемость (где это было возможно) по всем программам (местам) искусственного разведения в бассейне Колумбия. Информация, содержащаяся в отчетах APRE не является существенным для пополнения обзора по эффективности затрат. Однако в таких отчетах много детальной информации по всему бассейну, которая может являться основой. Ключевым элементом такого обзора является отсылка каждого из менеджеров программ к примеру того, что необходимо для экономического анализа.

Составлены и другие обзоры по заводам в Северо-западной Пацифике. Исследование Картера (Carter, 1999) включало установление и совершенствование основных затрат и обеспечивало матрицу, при помощи которой ключевая информация о темпах выживания и вылова сравнивалась с оценками экономического вклада (Приложение А).

В другом исследовании (Caudill, 2002) была проанализирована продукция заводов Фиш энд Вайлдлайф США. Из него следует, что анализ может быть расширен, чтобы показать, что ежегодные затраты четырех заводов на производство продукции составляют 4.6 миллиона долларов; оцененный экономический объем вылова данной продукции составляет 1.7 миллиона долларов, поэтому NEV отрицателен - 2.9 миллиона долларов.

Запрошенный Комитетом (NPCC) отчет IEAB обеспечил получение

СЕА по заводам в 2001. Только одна фаза данного исследования была выполнена (IEAB 2002). По результатам этой фазы был сделан следующий вывод: “данный анализ затрат дает нам основание для оптимизма в том, что расширенное по затратам и эффективности исследование предложений специфического проекта для Комитета (NPCC) даст необходимую информацию.” В исследовании также отмечено отсутствие некоторых данных и их насущность, и рекомендуется, чтобы “Комитет рассмотрел результаты второй фазы экономического анализа искусственного воспроизводства, чтобы более полно исследовать широкий спектр задач заводов и конфигурации затрат. Это требует подключения и развития широкой базы данных по затратам и продукции, составления оценки отдельных затрат по выращиванию отдельных стад и видов на заводах, где содержится множество стад и выполняется множество задач. Исследование могло бы быть расширено, чтобы подключить к сотрудничеству экономистов и биологов-аналитиков с целью расширения оценки затрат, связанных с созданием приращения, сглаживанием, восстановлением и прочими связанными с ESA задачами.” Находки и рекомендации этой фазы были полезны для определения подхода к составлению полных затрат на продукцию для SAFE.

Проект SAFE, среди всех концепций по улучшению, обнаруженных среди обзорных материалов по заводам, представляет собой расширенный подход к созданию промыслового прироста за счет заводов. Этот проект создает уникальный способ выпуска смолтов. Выпуски производятся в проверенных местах лова, с тем, чтобы иметь меньше проникновений в верхние течения рек, где находятся ущемленные (депрессивные) стада. Стада для выпуска подбираются такие, чтобы стрейтинг был низким. Многие виды, стада и места выпуска подвергаются исследованию перед тем, как приступить к запланированным операциям.

В данном проекте имеют место сверх затраты, связанные с транспортировкой и акклиматизацией смолтов таким образом, чтобы взрослые особи возвращались в подобранные для возврата места. Взятые в отдельности затраты по SAFE составляют лишь небольшую часть в затратах на общую заводскую продукцию. Большинство смолтов получается на заводах, и необходимо подсчитывать затраты на это. Затраты на управление и оценку также требуется включать при оценке выполнимости проекта, как это имеет место в СЕА.

D. Подход к экономическому анализу SAFE

Выпуски SAFE тестируются в местах вылова, чтобы проникновение выше по реке было минимальным, т.к. выше по реке располагаются охраняемые стада. Имеются сверх затраты, связанные с транспортировкой и акклиматизацией смолтов таким образом, чтобы рыба возвращалась в места выпуска. Взятые в отдельности эти сверх затраты на процедуры SAFE составляют небольшую часть общих затрат на получение заводской продукции. Большинство смолтов поступает с других заводов, и необходимо считать эти затраты.

1. Категории затрат

Пять категорий было выделено для оценки в анализе затрат:

а. Затраты заводов. Данная категория включает изначально затраты завода или заводов по взятию рыбы для разведения.

б. Затраты на акклиматизацию SAFE. Эта категория включает зимовку продукции (для некоторых видов) и затраты на акклиматизацию, также как и затраты на управление CEDC.

с. Затраты по участию государственного агентства. Эти затраты подсчитываются как косвенные расчеты по некоторым заводским затратам.

д. Затраты гос. агентства по управлению. Бюджеты управления M&E адаптированы для некоторых затрат на получение заводской продукции.

е. Основные или фиксированные затраты. Основные или фиксированные затраты (такие как садки, дороги, строения и т.д.), которые одновременно создают и скидку на затраты в течение ожидаемой жизни проекта.

2. Затраты на продукцию SAFE

Затраты на заводское стадо в основном хорошо задокументированы на сводной или годовой основе. Однако процедуры подсчета затрат не позволяют производить разделение на компоненты в пределах отдельного стада. Информация о затратах получается доступной для исследователей на почасовой основе. К примеру, на одном заводе есть в письменном виде затраты по SAFE, тогда как другой завод основывается на затратах SAFE по формулировке «33 процента всех составляющих бюджета». Другие заводы, если и выделяют в основном собственном бюджете часть по проекту SAFE, то все равно производят и другую рыбу для рекреационного вылова (обычно кижуча или стальноголового лосося). Все это должно быть скомбинировано в мозаику, которая каким-то образом отражала бы оцененные затраты по продукции SAFE. Сумма по этим оценкам затрат на выпускаемого смолта составляет основу для вышеуказанных категорий, показанных в Таблице 3 и рис. 6.

Нижеследующее представляет собой некоторые основные наблюдения в отношении размеров смолтов, времени их жизни на заводе и затратам на их получение.

- Большинство выпускаемых смолтов попадает в пределы от 10 до 15 на фунт у весенней чавычи и кижуча и 20-25 для SAB.

- Весенняя чавыча и кижуч проводят около 18 месяцев в системе, а SAB составляет около 12 месяцев. Затраты будут отражать это время.

- Затраты на питание составят от 0.40 до 0.80 долларов на фунт корма, в зависимости от размера и качества. Усвояемость кормов составляет от 0.8 до 1.2, поэтому выращивание смолтов на 10 фунтов корма будет стоить примерно от 0.06 до 0.12 за одного смолта.

- Затраты на оплату труда являются самой большой статьей среди всех разнообразных затрат, обычно более 50 процентов.

- Затраты проекта M&E составили 0.03 доллара на смолта для Управления Фиш энд Вайлдлайф штата Вашингтон (WDFW) и 0.16 для

ODFW.

- Другая значительная затратная часть – управление головного офиса и косвенные затраты (указываемые здесь и далее как затраты участников Олимпиады и Салема). Они составляют от 0.04 до 0.10 доллара на смолта.

- Капитальные конструкции и затраты на усовершенствование оцениваются в 0.24 доллара на смолта. Сумма составляет фиксированные затраты, востребованные в дебете финансирования. Годовые затраты дебет обслуживания плюс прямое обесценивание в течение принятой полезной жизни включены в эти затраты на смолта.

В целом затраты на заводскую деятельность по SAFE или Госстандарту не меняются существенным образом при включении всех сегментов деятельности от подбора производителей для отлова, инкубирования, подращивания, выпуска и т.д..

Для сравнения, в частной лососевой аквакультуре затраты на смолта могут в среднем составлять от 1.60 до 2.00 долларов на 100 граммов (3.5 oz или 4.5 смолтов на фунт) рыбы (Radtko and Davis 1997, and Forster 1995). Задачей лососевой аквакультуры является производство белка с наименьшими затратами. Так как лососевые заводы выпускают более крупных смолтов, у них затраты по возврату становятся больше, особенно потому, что процентно вылов производителей не растет в той пропорции, чтобы покрыть сверх затраты. При 2.00 долларах на смолта при 10 процентах возврата затрачивается 20 долларов на одну рыбу; при двух процентах (наиболее вероятно) затраты составляют 100 долларов. Так получается в 5 из 8 случаев стоимости реально продаваемой добытой рыбы. Лососевые хозяйства с быстрым получением возвратов могли бы улучшать эти возвраты с помощью установления заграждений (сетчатых изгородей для абсолютной аквакультуры) и, тем самым, увеличивая выживаемость примерно до 90 процентов.

3. Затраты на создание продукции для прибыльного вылова

Общие годовые затраты на деятельность по программе SAFE оцениваются в 2.4 миллионов долларов. Затраты на продукцию смолтов SAFE – только одна из составляющих объединенных затрат на возврат взрослых особей. Объединенные затраты на производство смолтов позволяют сравнивать заводские затраты с контрольными затратами и отражать эффективность деятельности. Однако ловят и продают не смолтов. Затраты на получение возвратившихся, годных к вылову особей дают наилучшую оценку каждому заводу или заводской программе в целом. В таблице 4 приведены соотношения затрат на взрослых особей к вылову с применением SAR, как было описано ранее в докладе.

Индикатором затрат при задаче заводского прироста могло бы быть соотношение стоимости вылова. Таблица 5 показывает оценки стоимости вылова продукции SAFE, полученных доходов от промышленного вылова и расходов на рекреационный промысел. Эти оценки показывают денежное движение, возрастающее в результате промысла, но эти стоимости могут и не быть чувствительными индикаторами последствий

для местной экономики.

Оценки личного дохода или анализ затрат и сетевой прибыли обычно являются более надежными индикаторами экономических стоимостей. Для данной работы стоимость вылова сравнивалась с затратами и представлялась как предварительный показатель возвратов для заводских приростов (рис. 7).

Соотношения затрат к доходам от вылова можно сравнивать между собой, но соотношение доходов от промышленного вылова не должно быть меньше единицы. Соотношение – это простая зависимость между единственно ценой реализации и затратами на продукцию. Это не соотношение прибыль-затраты, потому что не все прибыли или затраты включаются в уравнение.

III. Выводы

В докладе SAFE обсуждены результаты экономического анализа с учетом нескольких экономических факторов.

Показатели деловой выгоды не всегда применимы, когда они сталкиваются с общественными инвестициями. Например, было необходимо, вмешательство правительства, чтобы построить систему гидроэлектростанций в бассейне реки Колумбия, которая нанесла ущерб среде и спровоцировала программы по сглаживанию ущерба для рыбы. Это федеральное вмешательство – перенос благополучия посредством субсидий частного сектора, выполненный в направлении со сложным подсчетом прибыли и затрат. Результат для узкого случая обзора SAFE таков, что проект в 2.4 миллиона долларов помогает получить 12.0 миллионов долларов частной прибыли в региональное хозяйство.

Будет ли проект экономически выгодным зависит от одной перспективы. Для выловов, которые платят 10 процентов их цены судовой прибыли за привилегию вылова продукции SAFE, возврат за пять лет в среднем получился около 680 тысяч долларов доходов от вылова. С точки зрения плательщика за электричество, это стоит 1.6 миллионов долларов свыше проектных 2.4 миллионов долларов для обеспечения 680 тысяч долларов дохода от вылова. Перспектива выловов лежит в той плоскости, что если плотины были построены для нужд общества, то теперь обществу требуется сгладить негативные эффекты от плотин. Перспективы общества не так жестко определены, но есть множество исследований, в которых выявлена неизменная поддержка восстановления лососей. В какой сумме должно выразиться приращение от восстановления для промышленников или других групп пользователей – это предмет заботы контролирующих органов.

Получается, что SAFE представляет выигрышное решение нескольких проблем. Возвраты взрослых лососей SAFE по меньшей мере схожи и несколько выше в следствии меньшего хищничества в эстуарии и прочих факторов, влияющих на смертность мигрирующих смолтов. Взрослые возвраты в садки вне системы притоков означают, что промышленный и рекреационный промысел в местах выпуска будет наносить меньший

вред, чем при вылове выше по течению, где размещаются депрессивные стада, когда промысел располагается в основном течении. Промысел данных стад заводского происхождения позволяет существенно увеличить доли вылова, с тех пор, как взрослые возвраты, не требующие маточного стада, можно вылавливать 100-процентно и без негативных последствий для охраняемых стад, для которых существует угроза, если места промысла находятся в основном русле. Более высокие доли вылова возврата также решают некоторые проблемы, которые сопровождают обычную практику выпуска смолтов в местах заводского размещения выше по реке. Слишком многочисленный возврат заводской рыбы в эти места выпусков и избыточность (избытком является то, что не требуется для стада будущих поколений) должны разрешаться и выправляться. Цена заводской рыбы, пойманной в местах расположения садков, выше из-за лучшего качества рыбы и готовых рынков по сравнению с ценой при простом создании избытка на заводах. Кроме того, более высокая цена прирастает в рыбной промышленности скорее, чем низкая цена спонсирования заводов. Если заводская продукция должна иметь приращение, то результаты нашего исследования предполагают, что SAFE является эффективным по стоимости методом, позволяющим обеспечить лучший подход к созданию продукции под промысел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Artificial Production Review and Evaluation (APRE). Final Basin-Level Report. Northwest Power and Conservation Council. Council Document 2004-17. Available online at: <http://www.nwcouncil.org/library/2004/2004-17.htm>. November 30, 2004.
- Carter, Chris, Oregon Department of Fish and Wildlife (ODFW). Personal communication. September 2001.
- Carter, Chris. Coastal Salmonid and Willamette Trout Hatchery Program Review. Appendix C - Economic Considerations. Oregon Department of Fish and Wildlife. Draft. March 15, 1999.
- Forster, John. Cost Trends in Farmed Salmon. Prepared for Alaska Department of Commerce and Economic Development, Division of Economic Development. June 1995.
- Independent Economic Analysis Board (IEAB). Artificial Production Review - Economics Analysis Phase I. Council document IEAB 2002-1. July 2002.
- National Research Council (NRC). Upstream: Salmon and Society in the Pacific Northwest. National Academy Press. Washington, D.C. 1996.
- Davis, Shannon W., and Hans D. Radtke. Select Area Fishery Evaluation Project, Economic Analysis Study, Final Report. Preliminary Draft. Prepared for Bonneville Power Administration and Clatsop County. August 2006.
- Radtke, Hans D. and Shannon W. Davis. The Economics of Hatchery Salmon Production in Oregon. Prepared for Oregon Trout. August 1997.

**ПРОБЛЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОДХОДА К ЭКОНОМИЧЕСКИ-
ЦЕЛЕСООБРАЗНОМУ ИСКУССТВЕННОМУ РАЗВЕДЕНИЮ ТИХООКЕАНСКИХ
ЛОСОСЕЙ**

Ефанов В. Н.

*Сахалинский государственный университет (СахГУ), кафедра “Ботаники и экологии”,
г. Южно-Сахалинск*

На основе результатов многолетних исследований показано, что основным фактором, определяющим выживаемость в ранний морской период молоди, является количество биогенных элементов в прибрежье (в сочетании с термическим режимом и течениями, которые благоприятствуют их усвоению фитопланктоном и далее зоопланктоном). В свою очередь, количество биогенных элементов определяется количеством производителей, зашедших на нерестилища. При низком количестве заходящих производителей эффективность воспроизводства от единицы производителей ниже, чем при оптимуме. Поэтому искусственное разведение, при котором полностью изымают производителей из энергетического оборота данной пищевой цепи, должно строго сочетаться с естественным воспроизводством.

Представлены общие положения, которым необходимо следовать для реализации проекта по строительству предприятия для искусственного разведения тихоокеанских лососей:

1 Комплекс генетико-экологических задач

1.1. Выбор объекта искусственного разведения на основе анализа состояния биоценоза и биотопа в месте предполагаемого строительства предприятия;

1.2. Анализ популяционной и субпопуляционной структуры объекта разведения;

1.3. Анализ миграции рыб экологической группировки в системе реки, прибрежье и в морской период жизни;

1.4. Анализ состояния численности естественной субпопуляции и причин, обуславливающих колебание её запасов;

1.5. Установление причин, по которым действительно необходимо строительство рыбоводного предприятия;

1.6. Выяснение основного места расположения нерестилищ предполагаемой к разведению экологической группировки;

1.7. Анализ абиотических условий жизни в ранний морской период, состояния кормовой базы, принципы её формирования.

1.8. Оценка мощности рыбоводного предприятия.

2 Комплекс инженерных задач

2.1. Организация водоснабжения рыбоводного предприятия (количество и качество воды, обеспеченность кислородом);

- 2.2. Организация системы водоподачи (водоводы, распределение воды по цеху и т.д.);
- 2.3. Общепромышленные задачи (расположение корпуса, забойки, рыбопропускного устройства и т.д.);
- 2.4. Выбор оборудования для насыщения предприятия;
- 2.5. Подготовка проекта;
- 2.6. Реализация проектных решений;
- 2.7. Обеспечение предприятия квалифицированными кадрами.

**МОДУЛЬНЫЕ РЫБОВОДНЫЕ ЗАВОДЫ - ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПЫТ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ЛОСОСЕЙ**

Строганов А.Н., Стрючкова Л.В., Каверзин С.А., Новиков Г.Г.

*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Биологический
факультет, кафедра ихтиологии, г. Москва
ООО «Виктория», Сахалинская обл., г. Макаров*

Искусственное разведение, являясь наиболее радикальной мерой при организации работ по восстановлению биоразнообразия, демонстрирует как и несомненные успехи, так и подвергается довольно часто критике, так как считается, что искусственное разведение на рыбоводных предприятиях приводит к истощению генного пула и потере значительной части генетической variability в связи с малым количеством используемых производителей; снижением роли естественного отбора; изменениями направления действия отбора под влиянием нарушений технологического процесса и др.

На кафедре ихтиологии в течение длительного времени ведутся работы, направленные на разработку методов оптимизации биотехнологических процессов при культивировании различных видов рыб, как хозяйственно ценных, так и тех, экономическое значение которых практически утрачено вследствие падения численности. Разработаны и апробированы на разных систематических группах (лососевые, осетровые, карповые, тресковые, зубатковые, сельдевые и др.) новые подходы и экологические приемы управления ранним онтогенезом костистых рыб. Результаты исследований особенностей морфогенеза, роста, потребления кислорода, динамики основных энергетических компонент (белки, жиры, углеводы) показали, что экологическая пластичность рыб (в том числе в раннем онтогенезе) по отношению к факторам среды может служить основой для разработки методов управления развитием и ростом при разработке и совершенствовании технологий искусственного воспроизводства. В ходе проведенных работ разработаны методики использования факторов среды для обеспечения ускорения развития и роста, снижения гибели, повышения эффективности использования питательных веществ, увеличения навески молоди и др. Характер и эффективность влияния факторов на разных фазах развития и роста позволяет осуществлять конструирование режимов с целью повышения жизнеспособности воспроизводимых объектов и повышения экономической эффективности за счет ускорения проведения технологических процессов и повышению выживаемости. Необходимо отметить полезность разработанных методик именно для исчезающих и малочисленных объектов, так как, например, применение разработанных методов определения режимов воздействия факторов среды позволяет значительно ускорить время разработки биотехнологий с минимизацией требуемого для экспериментальных работ материала (Новиков, 2000; Новиков и др., 1984; Новиков, Строганов, 1992).

Учитывая, что на традиционных рыбоводных заводах специфические проблемы воспроизводства малых локальных популяций рыб практически не реализуемы, предложена принципиально новая технологическая схема – рыбоводные предприятия модульного типа. Такие модульные устройства тиражируются в заводских условиях, не требуют больших финансовых вложений и многолетнего строительства. Они транспортабельны, автономны и достаточно легко могут быть установлены на отдельных небольших реках или их притоках, позволяют осуществить контроль и управление факторами среды на всех этапах рыбоводного процесса. Более того, так как модули транспортируются с установленным рыбоводным оборудованием, перевозятся любым видом транспорта, ввод в эксплуатацию после установки на месте работы занимает короткое время, предприятие модульного типа после выполнения своих функций по восстановлению популяции данной реки может быть перевезено на другой водоем для проведения восстановительных мероприятий уже с другой популяцией рыб.

При этом модули могут иметь различное назначение: для инкубации икры, для выращивания молоди, для культивирования кормов, водоподготовки. Рыбоводное предприятие модульного типа может быть полноцикловым, а может использоваться как нерестово-вырастное хозяйство с последующим выращиванием товарной продукции в садках, прудах, лагунах, в свободном состоянии в естественных водоемах и т.д.

К преимуществам рыбоводных заводов (предприятий) модульного типа относятся: экономия занимаемых площадей за счет эффективного использования объема модуля; климатическая система и теплоизолированные панели, обеспечивающие поддержание внутри модуля любых, выбираемых пользователем, температурных режимов (в пределах от 0 до 400С с точностью 0,2-0,30С) вне зависимости от внешних метеословий; компоновка и габариты модулей позволяют обеспечить доставку их на место строительства рыбозавода любым видом транспорта (фото 1); поставка модулей, укомплектованных оборудованием, позволяет произвести наладку и запуск в эксплуатацию в кратчайшие сроки (3-5 дней); применение замкнутого цикла, терморегулирования, бактерицидной обработки воды позволяют управлять темпом развития и роста рыб, повышать выживаемость, снижать расход воды и электроэнергии и др. (Новиков, Строганов, 1992). Опытно-промышленная эксплуатация первого модульного рыбоводного завода в дальневосточном регионе (ЛРЗ «Лазовой») показала перспективность разработки и огромный интерес к ней в рыбохозяйственной сфере (фото2).

Модифицированное рыбоводное оборудование требует также применения и «подогнанных» под это оборудование технологий. Так одной из особенностей предприятия модульного типа является возможность при помощи воздействия абиотическими факторами (например, температурой) регулировать процессы развития, роста, дыхания, управлять распределением вещества и энергии в развивающемся

организме. В рамках программы совершенствования технологий культивирования кеты, реализуемой ООО «Виктория» на ЛРЗ «Лазовой», в 2006 году выполнялись предварительные исследовательские работы по изучению влияния температуры развития на молодь кеты после перехода на смешанное питание.

Предличинки кеты на стадиях перед началом перехода на эндогенное питание были доставлены в апреле 2006г. с ЛРЗ «Лазовой» в лабораторию «Онтогенеза рыб» кафедры ихтиологии Биологического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова. Рассматривалось действие температурного фактора на рост, питание и обмен молоди кеты. Для получения необходимых температурных вариантов молодь была рассажена в небольшие емкости в помещениях «холодной комнаты». Испытывались температурные режимы от 5 до 19 град.С. В соответствии с полученными нами данными температура выше 18 град.С приводила к летальному исходу в течение 10-12 часов. Кратковременное содержание (1-2 часа) при таких температурах при активной аэрации не наносило молоди видимого ущерба. Во всех остальных температурных вариантах (более низкие температуры развития) молодь демонстрировала высокую устойчивость (выживаемость 100%).

С целью унификации условий содержания кормление производилось дробно стандартным стартовым лососевым кормом. Обобщая проведенные работы можно констатировать, что наиболее активное потребление корма (с поверхности, из толщи воды, со дна) наблюдалось при температурах 13-15 град. С. В температурных вариантах с интенсивным потреблением корма зафиксирован, соответственно, и интенсивный рост молоди. Так в температурном варианте 14-15 град.С за 20 дней общая длина увеличилась с 35 мм до 55 мм, а средний вес с 0,350г до 0,900г. При более низких температурах потребление корма было низким, прирост слабый или отсутствовал.

С целью проверки устойчивости акселерирующего действия высоких температур был произведен постепенный (3-4 сут.) перевод молоди (до этого плохо потребляющей корм и практически не растущей) из температурного варианта 7-8 град.С в температурный вариант 14-15 град. С, что сопровождалось резким переходом к активному потреблению корма и приростам (за 12 дней средний вес с 0,35 г увеличился до 0,75г).

Таким образом, показано стимулирующее влияние температуры на рост личинок и мальков в экспериментальных условиях. Причем полученные (пока еще предварительные) данные демонстрируют весьма интересную особенность: температурный оптимум роста оказался смещен в сторону более высоких температур внутри зоны толерантности.

Наряду с лабораторными экспериментами, проводились в 2006г натурные испытания оборудования и сооружений. В условиях предприятия модульного типа, одним из основных преимуществ которого, на фоне следования биотехнологическим основам культивирования

дальневосточных лососей, является значительное снижение затрат по основному строительству. Так, например, в качестве альтернативы цеху с бетонными питомниками могут быть использованы небольшие «временные» пруды, что позволяет снизить затратную часть и ускорить срок строительства. Нужно отметить, что применение прудового метода имеет как и преимущества, так и, естественно, некоторые ограничения. Одним из препятствий использования прудов является возможность их применения только после схода снежного покрова и подъема среднесуточных температур выше 0 град. В связи с этим невозможность регулирования температуры во время инкубации икры и выдерживания предличинок на традиционных ЛРЗ при сложившемся ходе температур в данном сезоне может приводить к ситуации, когда молодь должна уже переводиться на питание, но конструкция применяемых аппаратов не позволяет производить кормление, а высадка в пруды еще невозможна по вышеизложенным причинам. Именно поэтому наиболее эффективно использование прудов для выращивания молоди дальневосточных лососей предполагается в составе предприятия модульного типа, когда рыбоводные циклы, инкубация и выдерживание проводятся в регулируемых условиях и имеется возможность как ускорения, так и замедления развития и роста в зависимости от потребностей производителя и выбранной технологии культивирования рыб. Манипулируя темпами роста и развития, можно синхронизировать сроки перехода на смешанное питание и создавать в прудах условия для эффективного перехода личинок на экзогенное питание: в том числе благоприятный температурный режим, и, более того, развитие естественной кормовой базы и др.

Первое в нашей стране рыбоводное предприятие модульного типа - ЛРЗ «Лазовой» имеет 2-х летний опыт использования прудов для выращивания молоди кеты. В нашем случае проводится опытно-промышленная эксплуатация прудов пока по упрощенному варианту – без управления развитием (и, практически, без использования) естественной кормовой базы. Сразу можно отметить, что активная дополнительная эксплуатация кормов естественного происхождения даст дополнительное снижение эксплуатационных расходов (переменных затрат) за счет меньших объемов, использованных за период выращивания искусственных кормов. Также частичное использование естественной кормовой базы будет способствовать улучшению физиологического состояния (повышению физиологических кондиций) молоди и развитию поведенческих навыков (поисковой активности) по отыскиванию кормов, что будет способствовать повышению выживаемости и, соответственно, промыслового возврата от выпускаемой молоди..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Новиков Г.Г. 2000. Рост и энергетика развития костистых рыб в раннем онтогенезе. М.: Эдиториал УРСС. 296с.

Новиков Г.Г., Строганов А.Н., Павлов Д.А., Куфтина Н.Д., Зайцева И.И., Махотин В.В., Тимейко В.Н. 1984. Способ определения оптимальных режимов инкубации икры и/или выращивания личинок рыб. Авт. свид. на изобретение №1253551. 14с.

Новиков Г.Г., Строганов А.Н. 1992. Об экологических методах управления развитием и принципах создания биотехнологий искусственного воспроизводства костистых рыб. Рыбн. хоз., сер.: Аквакультура, информ. пакет ВНИЭРХ. Вып.1. С.11-30.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛРЗ**А. СООТНОШЕНИЕ ЗАВОДСКИХ И ДИКИХ ЛОСОСЕЙ В ПРЕСНОВОДНОЙ И МОРСКОЙ СРЕДЕ И ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ СРЕДЫ****НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗАВОДСКИХ И ДИКИХ ЛОСОСЕЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ**

Запорожец О. М., Запорожец Г. В.

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Разведением тихоокеанских лососей в России занимаются в Приморье, Хабаровском крае, Сахалино-Курильском регионе, Магаданской области и на Камчатке. Заводское воспроизводство лососей в той или иной степени всегда влияет на состояние естественных популяций. Это воздействие начинается с отлова производителей и может сопровождаться селективностью, сверхлимитным выловом и т. д., продолжается в процессе кормления молоди (загрязнение реки остатками кормов, фекалиями, патогенными и условно патогенными организмами), затем при скате заводской молоди (перенос и распространение инфекции, конкуренция с дикими рыбами за территорию и кормовые ресурсы) и заканчивается возвратом заводских производителей. Последние, смешиваясь с дикими не только на путях миграций, но и на нерестилищах, частично замещают их, модифицируя качество потомства.

К данным о пищевой конкуренции заводской и дикой молоди тихоокеанских лососей можно отнести информацию об уменьшении интенсивности питания сеголеток кеты (как дикой, так и заводской) в р. Паратунке (Восточная Камчатка) в первые 10 дней после массового выпуска молоди с Паратунского ЛРЗ (Vvedenskaya, Travina, 2001). В основе этого лежит недостаточность кормовой базы реки для такого количества молоди, что подтверждается уменьшением количества хириноmid – ее основного кормового объекта в период ската в море. Имеются также данные о несоответствии кормовой базы эстуария р. Большой (Западная Камчатка) пищевым потребностям суммарного количества заводской и дикой молоди лососей разных видов в пик ее ската (Леман, Чебанова, 2002). В результате – та и другая быстро скатываются в море, что свидетельствует не только о пищевой, но и о территориальной конкуренции особей разного происхождения. Ведь при высокой численности рыб и ограниченности мест для отдыха и охоты молодь вынуждена, не задерживаясь, идти вниз по течению. Последствия этого могут быть весьма неблагоприятны. Так, известно, что преждевременно скатившаяся молодь, осморегуляторная система которой не готова к функционированию по морскому типу, в большинстве своем погибает при попадании в воду высокой солености Zapozozhec, Zapozozhec, 1993; Handeland et al., 1996). Вполне реально, что именно это является причиной

снижения возвратов производителей на камчатские ЛРЗ при увеличении массы и количества выпускаемой молоди. Имеются также доказательства неразвитого навыка охоты в естественной среде у заводской молоди, в отличие от дикой (Леман, Чебанова, 2002).

Выпущенную с лососевых заводов молодь выедают хищные рыбы. Например, в реках Сахалина кунджа, мальма, сима и таймень уничтожают до 6% заводской кеты (Канидьеv,

1984). В р. Барбашевка (Южное Приморье) ущерб, наносимый симой заводской молоди кеты в 4 раза больше, чем природной (Крупянку, Скирин, 1993, 1998). На Камчатке молодь Виллюйского ЛРЗ, выпускаемую в солончатое озеро Б. Виллюй, активно поедают и речные и морские хищники - сельдь, камбала, голец, кунджа и кижуч (Смирнов и др., 2004). Такого рода взаимодействия, по-видимому, имеются и в последующий за скатом ранний период морской жизни молоди.

О пищевой конкуренции лососей разного происхождения в период нагула в океане имеются противоречивые данные. Одни исследователи считают, что крупномасштабные выпуски кеты, выращиваемой на японских ЛРЗ, переполняют Северную Пацифику (Klovatch, 2000; Volobuev, 2000); при этом эта кета, являясь основным потребителем пищевых ресурсов, не только вытесняет стада иного происхождения, замедляя рост других видов лососей, но и сама становится жертвой конкурентных отношений в условиях высокой плотности. Другие ученые не разделяют этих позиций (Shuntov, Temnykh, 2005). Наши исследования динамики биологических показателей паратунской кеты в период 1992-2005 гг. показывают, что размеры и плодовитость растут у производителей, возвращающихся на нерест в возрасте 0.3 и 0.4.

На заключительном этапе жизненного цикла тихоокеанские лососи идут на нерест в родные реки и озера. Здесь взаимодействия уже не связаны с пищевыми ресурсами. Наиболее часто констатируют изменение соотношения заводских и диких рыб по некоторым косвенным признакам: запустению естественных нерестилищ (Беляев и др., 2000), изменению популяционной структуры стад (Пустовойт, Хованский, 2000) и уровня флуктуирующей асимметрии (Петровская, 1995; Бойко, 2000).

Искусственное разведение сказывается на поведении лососей, в частности на их способности к возврату на нерест в родные водоемы. Показано, что наличие даже незначительного обмена между стадами может повлиять на долгосрочную (в течение многих поколений) динамику этих стад (Животовский, 1997).

Наиболее четко рассматриваемые взаимодействия проявляются при стрейнге диких производителей к ЛРЗ, а заводских - на нерестилища. Так на кете р. Паратунки было показано, что происходит не только постепенное "разбавление" дикой кеты заводской, но и массовое проникновение рыб искусственного происхождения на естественные нерестилища. Отмечено также практически ежегодное преобладание заводской кеты в среднем и нижнем течении реки (Zapozhzhets, Zapozhzhets, 2003). Этот процесс

связан, как с масштабным браконьерским промыслом в реке, включая нерестилища, так и с преимущественной закладкой икры на инкубацию для этого завода в низовьях реки. Кроме того, согласно нашим данным, имеется достоверная отрицательная корреляция между объемом выпуска молоди с Паратунского ЛРЗ и возвратом взрослых рыб (Запорожец, 2002). Вполне возможно, что выпуск десятков миллионов молоди кеты сказывается и на естественном воспроизводстве лососей посредством уже упомянутого уменьшения кормовых объектов в период массового ската молоди (Vvedenskaya, Travina, 2001).

Опираясь на полученные данные по идентификации кеты разного происхождения, можно говорить не только о весьма значительном вкладе искусственного воспроизводства кеты на Паратунском ЛРЗ в общее воспроизводство этого вида в бассейне р. Паратунки, но и о высокой концентрации заводских особей в северо-западной части Авачинской губы, где они могут составлять около половины уловов (Запорожец, Запорожец, 2002).

Весьма негативным аспектом рассматриваемых проблем можно считать значительное число заводских рыб в местах естественного нереста. Например, на нерестилищах р. Паратунки доля производителей кеты заводского происхождения в 1998-2004 гг. доходит до 44%. Такая доля, по мнению ряда исследователей (Fuss, 1995; Pearsons, Hopley, 1999), слишком велика для мест естественного размножения лососей. Следствием этого, несомненно, является их смешанный нерест, успешность которого нам неизвестна. Однако, в условиях современного браконьерства, когда на нерестилищах р. Паратунки на одну живую самку приходится в среднем 6 самцов, а порой – более 100, даже если эта самка заводская, вероятность оплодотворения ее дикими самцами достаточно велика. Потомство, полученное при смешанном нересте, по данным американских коллег (Reisenbichler, Rubin, 1999) может обладать пониженной пригодностью для естественного воспроизводства. С другой стороны, даже само присутствие на естественных нерестилищах “чужих” (заводских) самцов может снижать эффективность нереста диких, усиливая конкуренцию за самок.

Одним из специфических аспектов взаимодействия заводских и диких лососей является перенос инфекции от одних популяций к другим (Pearsons, Hopley, 1999; Вялова, 2000). Этот процесс, с одной стороны, связан с загрязнением рек, на которых стоят ЛРЗ, фекалиями, остатками заводских кормов, погибшей молодью и патогенными организмами, поселяющимися на этих питательных субстратах. С другой стороны, дикие рыбы, обитающие в реке, могут быть переносчиками инфекции к заводской молоди (Карманова и др., 2002). Вероятно, эта инфекция попадает к заводским особям с водой из поверхностных естественных водоемов, где обитают дикие рыбы. Перенос инфекции происходит также от взрослых производителей с их половыми продуктами (Вялова, 2000). Еще одним источником инфекции является искусственный корм,

осемененный грибами и бактериями (Карманова и др., 2002). Выявленные патогены отрицательно влияют на жизнестойкость заводских рыб. Например, одной из серьезных проблем, с которой столкнулось камчатское лососеводство в последнее время, является вирусное заболевание нерки, выращиваемой на Малкинском ЛРЗ. Эта инфекция приводит к массовой смертности заводской молоди (Рудакова, 2004). В свою очередь, заводская молодь после выпуска является переносчиком всевозможных патогенов к диким рыбам, контактирующими с ней в процессе конкуренции (за объекты питания и места обитания) и хищничества (Pearsons, Hopley, 1999).

Еще одним фактором опосредованно воздействующим на состояние диких популяций, является весьма значительное изъятие из водоемов производителей, возвращающихся к заводам, а также для целей заводского воспроизводства. Эти рыбы, которые должны были нерестоваться и погибнуть в естественных условиях, потеряны как источник биоенов для трофической цепи данной экосистемы.

Весьма важным аспектом обсуждаемых проблем является уменьшение биоразнообразия в смешанных популяциях лососей в связи с воздействием искусственного воспроизводства: кроме снижения генетического разнообразия (Салменкова, 1994; Бачевская и др., 1997, 2001), имеются данные об обеднении возрастной структуры возвращающихся заводских производителей (Ковтун, 1986; Рухлов, 1983; Запорожец, 2002; Запорожец, 2003). Показано, например, уменьшение количества возрастных классов по сравнению с исходными дикими популяциями у чавычи Малкинского ЛРЗ (с 11 до 6) и у кеты Паратунского ЛРЗ (с 5 до 3х), а, значит, и снижение биологического разнообразия.

Важность сохранения диких лососевых популяций требует постоянного изучения последствий их взаимодействия с рыбами, выращенными в искусственных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бачевская Л.Т., Велижанин Е.С., Пустовойт С.П., Хованский И.Е. 1997. Влияние искусственного воспроизводства кеты на численность и генетическое разн. образие ее популяций. // 1 Конгр. ихтиологов России. Астрахань, сент., 1997: Тез. докл. М.: ВНИРО. С. 348.

Бачевская Л.Т., Велижанин Е.С., Пустовойт С.П., Хованский И.Е. 2001. Генетическая изменчивость популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) рек северного побережья Охотского моря в условиях искусственного воспроизводства // Вопр. рыболовства. Т. 2, №1(5). С. 125-139.

Беляев В.А., Пробатов Н.С., Золотухин С.Ф., Миронова Т.Н. 2000. Проблемы лососевого хозяйства в бассейне реки Амур // Сб. научн. докл. рос.-америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 15-25.

Бойко И.А. 2002. Результаты мониторинга флуктуирующей асимметрии, проводимого для оценки состояния естественных, смешанных и индустриальных популяций кеты водоемов Магаданской области в 1997-98 гг. // Сб. научн. докл. рос.-америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 33-34.

Вялова Г.П. 2000. Паразиты выращиваемой молоди кеты и горбуши на рыбоводных заводах Сахалина // Анал. и реф. инф. Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре / Всерос. н.-и. и проект.-конструкт. ин-т экон., инф. и АСУ рыб. х-ва. № 3. С. 10-21.

Животовский Л.А. 1997. Модель влияния заводского разведения на численность горбуши // 1 Конгр. ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997: Тез. докл. М.: ВНИРО. С. 312-313.

Запорожец О.М. 2002. Этолого-физиологические и экологические аспекты искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / ВНИИПРХ. М. 52 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2002. Лососи р. Паратунки в условиях антропогенного воздействия // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы III научн. конф. 26-27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский. С. 179-182.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2003. Состояние популяций тихоокеанских лососей р. Паратунки (Восточная Камчатка) к началу XXI века // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады III научн. конф. 26-27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский. С. 55-67.

Канидьева А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть. 216 с.

Карманова И.В., Пугаева В.П., Рудакова С.Л. и др. 2002. Пути проникновения патогенов молоди тихоокеанских лососей на рыбоводные заводы Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. тр. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 303-307.

Ковтун В.В. 1986. Воспроизводство осенней кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на южном Сахалине // Вопр. ихтиол. Т. 26, вып. 1, С. 68-73.

Крупяно Н.И., Скирин В.И. 1993. Роль хищников в элиминации покатной молоди кеты // Рыб. х-во. № 5, С. 47-48.

Крупяно Н.И., Скирин В.И. 1998. Выедание хищными рыбами молоди кеты и горбуши в реках Южного Приморья. Изв. Тихоокеан. н.-и. рыбохоз. центра. 123. С. 381—390.

Леман В.Н., Чебанова В.В. 2002. Возможности повышения эффективности искусственного разведения кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и экология заводской молоди в бассейне реки Большая (Западная Камчатка) // Экологическая физиология и биохимия рыб в аспекте продуктивности водоемов. Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО, т. 141. С. 215-228.

Петровская А.В. 1995. Сравнительное изучение флуктуирующей асимметрии мальков кеты из искусственных и естественных популяций. 1 Междунар. науч.-практ. конф. студ. и мол. исслед. Междунар. сотрудничество и образ. молодежи на Севере, Магадан. 1995: Тез. докл. С. 160-161.

Пустовойт С.П., Хованский И.Е. 2000. Генетическое разнообразие смешанных популяций тихоокеанских лососей и проблемы его сохранения при искусственном воспроизводстве // Сб. научн. докл. рос.-америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия

естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 83-91.

Рудакова С.Л. 2004. Анализ развития эпизоотии, вызванной вирусом инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) у мальков нерки *Oncorhynchus nerka* при искусственной выращивании (Камчатка) // *Вопр. рыболов.* Т. 5. №2(18). С. 362-374.

Рухлов Ф.Н. 1983. Особенности сбора икры тихоокеанских лососей на сахалинских рыболовных заводах // *Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР.* М.: Наука. С. 72-84.

Салменкова Е.А. 1994. Внутривидовое генетическое разнообразие лососевых и его изменения под влиянием антропогенных воздействий // *Сист. биол. и биотехн. развед. лосос. рыб: Матер.* 5 Всерос. совещ. СПб, ГосНИОРХ. С. 167-168.

Смирнов Б.П., Мешкова М.Г., Введенская Т.Л. 2004. Оценка величины выедание заводской молоди кеты в оз. Б. Вилюй // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. тр. Вып. 7.* Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 246-250.

Fuss H.J. 1995. Hatcheries are a tool: they are as good or as bad as the management goals that guide them // *Washington Department of Fish and Wildlife Hatcheries Program.* Olympia, Washington. 19 p.

Handeland S.O., Jarvi T., Ferno A., Stefansson S.O. 1996. Osmotic stress, antipredator behaviour, and mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Can. J. Fish. and Aquat. Sci.* 53, No 12. P. 2673-2680.

Klovatch N.V. 2000. Tissue degeneration in chum salmon and carrying capacity of the North Pacific Ocean. *N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull.* No 2. P. 83-88.

Pearsons T.N., Hopley C.W. 1999. A Practical Approach for Assessing Ecological Risks Associated with Fish Stocking Programs // *Fisheries Management.* Vol. 24, No 9. P. 16-23.

Reisenbichler R.R. and Rubin S.P. 1999. Genetic changes from artificial propagation of Pacific salmon affect: the productivity and viability of supplemented populations // *ICES Journal of Marine Science.* 56. P. 459-466.

Shuntov V.P. and Temnykh O.S. 2005. North Pacific Ocean Carrying Capacity—Is it Really too Low for Highly Abundant Salmon Stocks? Myths and Reality // *NPAFC Technical Report No. 6.* P. 3-7.

Volobuev V.V. 2000. Long-term changes in the biological parameters of chum salmon of the Okhotsk sea N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull. No 2. P. 175-180.

Vvedenskaya T.L., Travina T.N. 2001. Feeding and Food Interrelation Between Juveniles of Pink Salmon and Chum Salmon of Natural and Hatchery Fish Reproduction During the Period of Downstream Migration to the Paratunka River // *Proceedings of the 20th Northeast Pacific Pink and Chum Workshop, Seattle, USA, March 21-23, 2001.* P. 153.

Zaporozhec O.M., Zaporozhec G.V. 1993. Preparation of hatchery-reared chum fry for life at sea: osmoregulation dynamics. *J. Fisheries Oceanography.* V2: No 2. P. 91-96.

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V. 2003. Structure and Dynamics of the Paratunka River Chum and Pink Salmon Stocks, East Kamchatka // *Proceedings of the 21st Northeast Pacific Pink and Chum Salmon, Victoria, British Columbia, Canada, February 26-28.* P. 230-237.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДИКОЙ И ЗАВОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ НЕРКИ Р. БОЛЬШАЯ, ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЕ ЗАПАСОВ

Сахаровская Л.В., Сахаровский С.И.

*Малкинский ЛРЗ ФГУ «Дирекция ЛРЗ», ФГУ «Севострыбвод», г. Петропавловск
Камчатский*

Наиболее ценным промысловым видом лососей реки Большая является нерка. Она представлена двумя формами. Это весенняя, нерестающаяся в основной массе в озере Начикинское, и летняя, нерест которой происходит в более поздние сроки, как в озерах, так и в русле рек Плотникова, Быстрая и их притоков.

К середине 90-х годов заполнение нерестилищ нерки оз. Начикинское снизилось до критической отметки. Затем были предприняты усиленные меры по сохранению ее популяции. В последующие годы численность нерки продолжала оставаться невысокой, одна-ко, в 2002 году и, особенно, в 2003 наблюдаются хорошие подходы производителей нерки на нерестилища озера Начикинское. В 2005, 2006 годах, по нашему мнению, в результате недостаточно эффективной рыбоохранной работы отмечалось резкое снижение численности нерки на нерестилищах.

Таблица 1
Динамика численности производителей нерки на нерестилищах озера
Начикинское

Год	Количество производителей, тыс. штук*	
	Весенняя нерка	Летняя нерка
2002	6,05	12,25
2003	16,5	55,55
2004	12,6	19,38
2005	12,8	1,57
2006	1,9	нет данных

Примечание:* - данные ФГУ «Севострыбвод»

Летняя реофильная форма нерки – основная часть стада нерки р. Большая, играет существенную роль в речном промысле. По официальным данным здесь ее ежегодно вылавливается от 40 до 300 тонн. Есть основания полагать, что в последние годы официальные сведения добычи занижаются, фактически ее изымается промыслом как минимум вдвое больше.

Анализ данных по заполнению нерестилищ нерки р. Быстрая за последние 9 лет показывает, что наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня естественного воспроизводства этого вида.

Таблица 2

Динамика численности производителей летней нерки и ската мальков на р. Быстрая

Год	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Кол-во производителей на нерестилищах, тыс. шт.	19,3	7,2	нет данных	1,6	4,7	5,5	2,6	0,5	0,7
Скат мальков, тыс. шт.	1 591	49 367	1 836	1 007	790	1 832	1 234	1 455	1 110

Примечание: -* данные ФГУ «Севострыбвод»

Как альтернатива сокращению естественной популяции летней реофильной нерки р. Большая в настоящее время выступает активно развивающееся искусственное воспроизводство нерки на Малкинском ЛРЗ и ЛРЗ «Озерки», цель которого – не заменить естественное воспроизводство, а обеспечить поддержание и расширение промысла.

Продолжающиеся дискуссии о целесообразности заводского рыборазведения кажутся нам совсем неуместными, так как совершенно ясно, что в реальных условиях Камчатки другой альтернативы нет. Неосторожные критические высказывания научных работников в адрес заводов языком, непонятным для обывателя, приводят к тому, что в областной периодической печати то и дело появляются статьи о вреде, наносимом рыбоводными заводами лососевому хозяйству Камчатки. Не надо отрывать от реальности, пытаясь свалить на рыбоводные заводы вину за отсутствие диких производителей на нерестилищах, ненормальное соотношение диких и искусственно воспроизведенных рыб в базовых водоемах ЛРЗ. Количество выпускаемой заводами молодежи и предполагаемые возвраты были оговорены в биологических обоснованиях на реконструкции и строительстве большинства ЛРЗ и планировались именно в разумном соотношении с дикими популяциями и кормовой базой приемных водоемов. Но если рыбоводные заводы так или иначе справляются с поставленными задачами – об этом можно судить по возвратам, то состояние диких стад ухудшается из-за неэффективной охраны на промысле, путях передвижения к нерестилищам и на нерестилищах. О регулировании промысла мы не говорим – зачастую браконьерство сводит на нет все усилия по регулированию.

ЛРЗ «Озерки» был построен в 1992 г. СП «Камчатка-Пилленга-Годо» в среднем течении р. Плотникова и занимается разведением кеты и нерки. На заводе применяется холодно-водный способ разведения – используя воду грунтового и поверхностного водозаборов температурой 3,5-5оС, подращивают малька до средней массы 0,4-1 г. Наиболее полно учесть возврат нерки ЛРЗ «Озерки» можно в устье р. Большая. Для этого проводится ото-литное маркирование «сухим» способом. Недостаточные подходы возвращающихся производителей к заводу недостаточны

на наш взгляд по нескольким причинам: холодная вода из подземных источников в рыбоходе (даже летом ее температура не поднимается выше 5°C); браконьерство и собственно слишком малые размеры выпускаемого перед паводком малька; выпуск пестряток. Некоторые из этих причин отпадут, если выпускать малька нерки позднее, после паводка, в более жизнестойкой стадии, весом 1-1,5 г., изменив биотехнику подращивания.

Малкинский ЛРЗ был основан в 1979 г. на базе Малкинского КНП Камчатрыбвода, на котором в 70-е годы проводились экспериментальные работы по искусственному разведению лососей. С ключа Тратич вся экспериментальная база в 1978 г. была перенесена к Малкинским геотермальным источникам, которые собирались использовать в качестве источника тепла для подогрева технологической речной воды. А в 1979 г. была заложена первая экспериментальная партия икры чавычи и кеты. Официально статус экспериментального завода был присвоен в 1982 г.

Завод расположен на р. Ключевка, левом притоке р. Быстрая в 153 км от устья реки Большая. Длина р. Ключевка 25 км, ширина русла 5-20 м, глубина в межень не выше 0,4-0,5 м. В реку стекает вода из Малкинских геотермальных источников, поэтому часть русла реки не замерзает даже в сильные морозы.

В 1979-1994 гг. Малкинский ЛРЗ выращивал и выпускал все виды тихоокеанских лососей, кроме горбуши и симы. Это было время проб и ошибок, наработка опыта выращивания разных видов в условиях повышенных температур. Основной вывод, к которому пришли в результате работ – используя геотермальную воду в качестве теплоносителя для создания оптимальных температур (7-12°C), завод в состоянии выращивать смолтов-сеголеток лососей с многолетним речным циклом, готовых к скату в море сразу после выпуска.

На заводах проводились опытно-производственные работы с участием отраслевых на-учных институтов: ВНИРО, КамчатНИРО, Магаданского отделения ТИНРО. Рекомендации науки использовались рыбводами в своей практической работе.

К реконструкции Малкинского ЛРЗ в 1994 г. сотрудниками КамчатНИРО было подготовлено биологическое обоснование, в котором рекомендовалось выращивание смолтов-сеголеток двух наиболее ценных видов тихоокеанских лососей – чавычи и нерки и поставлена цель – поддержание и расширение промыслового запаса нерки и чавычи р. Большая. Была определена проектная мощность завода – 0,9 млн. шт. подрощенной молодежи (из них 640 тыс. шт. покатников чавычи ср. весом 10,5 г и 260 тыс. шт. покатников нерки ср. весом 12,5 г) /1/.

Условия, практический опыт и научные рекомендации внесли свои коррективы, так, пришли к выводу - нет необходимости, да и возможности выращивать молодь нерки до 12,5 г, когда уже при массе 3 г она является смолтом /2, 3/. Кроме того, снижение средней массы выпускаемой молодежи позволило увеличить мощность завода по выпуску нерки больше, чем в 2

раза без дополнительных затрат.

Чтобы определить эффективность работы Малкинского ЛРЗ, с 1995 г. проводится ото-литное мечение всей продукции по методике, предложенной Магаданским отделением ТИНРО /4/, при участии в работах специалистов ФГУП «КамчатНИРО» /5/.

Экспериментально-производственные работы по выращиванию и выпуску покатников летней нерки начались еще в 1991 г. За эти годы завод достиг определенных успехов в ее воспроизводстве. Так, по данным анализа результатов отолитного мечения производителей летней нерки, проведенного сотрудниками ФГУП «КамчатНИРО» в р. Большая в 2002 г. доля меченой нерки Малкинского ЛРЗ в уловах составила 4,27%, в 2003 г. – 34%, в 2004 г. – 5,46% . Ориентировочные коэффициенты возврата к заводу указаны в таблице 3. Счи-таем, что реальный коэффициент возврата намного больше, так как отсчет идет от числа производителей, вернувшихся к заводу, а 153 км пути и разгул браконьерства сильно снижают численность заводского стада.

Таблица 3
Ориентировочный коэффициент возврата нерки
на Малкинский ЛРЗ от выпусков 1995-2002 годах

Годы вы- пуска	Выпу- щено молоди, шт.	Кoeffи- циент промыслового возврата, %	Годы возврата					
			Количество производителей с учетом промыслового изъятия, шт.					
			1999	2000	2001	2002	2003	2004
1995	370 100		267	11				
1996	669 500	0,76	2 573	1 805	295			
1997	331 700	0,60		1 696	295			
1998	716 700	2,9		563	19 022	1 188		
1999	593 000	3,74			443	19 853	1 860	
2000	724 500	4,39				357	19986	11 480
2001	576 098	5,76					373	32 809
2002	411 564	1,26						5 197

В своей работе мы учитываем и позитивный и негативный опыт заводского воспроиз-водства других стран тихоокеанского региона – Японии, США, Канады. В рамках законо-дательных и нормативных требований стараемся соблюдать современные принципы, сни-жающие негативное влияние искусственного воспроизводства на дикие популяции.

Изначально донором для заводского стада послужила популяция реофильной нерки р. Быстрая. В течение последних 10 лет завод использует для воспроизводства свое заводс-кое стадо. Излишки пришедших на нерест в р. Ключевка производителей использует в це-лях воспроизводства ЛРЗ «Озерки». Частично заводская рыба проходит

на нерестилища выше завода по течению р. Ключевка, но смешивания с дикой популяцией не происходит по причине отсутствия таковой в реке.

Завод выпускает сеголетков-смолов средним весом более 4 грамм, хорошо регулирующих солевой обмен, которые мигрируют в море сразу после выпуска. Таким образом, заводская молодежь не является пищевым конкурентом дикой молодежи.

Возраст большинства производителей нерки Малкинского ЛРЗ – 30+, что на год меньше общего возраста производителей в дикой популяции. Это можно считать положительным итогом, учитывая что плодовитость и размеры возвращающихся производителей Малкинского ЛРЗ мало отличаются от диких /6/. В случае выпуска мелкого сеголетка нерки со-храняется более сложная возрастная структура стада, но при этом увеличивается опасность смешивания на нерестилищах диких и искусственных стад. Считаем, что высокого уровня стрэинга производителей нерки Малкинского ЛРЗ по р. Быстрая нет. Об этом свидетельствуют результаты анализа отолитов производителей, отобранных в р. Быстрая со-трудниками ФГУП «КамчатНИРО» в районе п. Ганалы в 2003 г., где расположены нерестилища дикой нерки. Пойманные в р. Быстрая в 5 км выше устья р. Ключевка меченые заводские особи нерки, скорее всего, скатываются вниз и заходят в конечном итоге в р. Ключевка. Об этом говорят наблюдения за поведением заходящих в р. Ключевка производителей нерки: они начинают заходить в устье реки, когда тень от деревьев ложится на воду и заходят в ловушку заводского рыбоучетного заграждения до 21-23 часов. Та рыба, что не успела зайти в ловушку ночью, скатывается обратно в р. Быстрая и гуляет вблизи устья р. Ключевка до 14-16 часов следующего дня.

В последнее время мы с большой тревогой наблюдаем, что численность заводского и дикого стада нерки р. Быстрая неуклонно снижается. Разгул браконьерства на пути миграции на нерестилища сводит на нет все усилия по воспроизводству заводской популяции.

Из таблицы 4 видно, что после 2000 г. при снижении общей численности, сложилась ситуация, когда на естественные нерестилища р. Быстрая подходит производителей нерки в разы меньше, чем заводской к р. Ключевка. В 2001-2003 г. дикой нерки зашло в 3 раза меньше, чем заводской, в 2004-2005 г. – дикой меньше уже в 6,7-6,9 раза.

Браконьерским промыслом изымается большая часть самок на нерестилищах р. Быстрая в районе устьев рек Кедровая, Киргуроп, Пеница, поселка Ганалы.

При сложившемся порядке вещей невозможно ожидать естественного увеличения численности дикого стада.

Для восстановления и увеличения запасов нерки р. Большая видим два возможных пути: это восстановление диких популяций и увеличение объемов заводского воспроизводства.

Таблица 4

Заход производителей дикой и заводской популяций в р. Быстрая в 1996-2006 годах

Годы	Количество производителей, экз		Соотношение дикие : заводские
	диких	заводских	
1996	3430	1009	3,4:1
1997	4145	323	12,8:1
1998	19312	1276	15,1:1
1999	7200	2269	3,2:1
2000	Нет данных	2975	-
2001	1582	4412	1:2,8
2002	4730	13995	1:2,9
2003	5509	19360	1:3,5
2004	2568	17815	1:6,9
2005	543	3613	1:6,7
2006	717	2066	1:2,9

Считаем, что для восстановления диких популяций необходимо:

1. Обеспечить качественную и результативную рыбоохрану на местах промысла, исключающую сверхлимитное изъятие биоресурсов. Организовать охрану нерестовых стад на пути к нерестилищам и на нерестилищах с привлечением общественных инспекторов из числа студентов профильных ВУЗов при поддержке проектов ПРООН/ГЭФ.

2. Провести восстановительные мероприятия на нерестилищах с помощью рыбоводных заводов и проектов ПРООН/ГЭФ. Малкинский ЛРЗ и ЛРЗ «Озерки» примут деятельное участие в отборе икры от диких производителей, ее инкубации, выдерживании эмбрионов, минимальном подращивании до навески 0,45-0,5 г и выпуске малька на родное нерестилище.

По нашему мнению, увеличение объемов заводского воспроизводства нерки потребует:

1. Совершенствования биотехники и увеличения мощности Малкинского ЛРЗ по вос-производству нерки.

2. Подращивания нерки на ЛРЗ «Озерки» до большей навески (1-1,5 г) и выпуск ее в естественный водоем в июле.

3. Строительства в бассейне р. Плотникова Апачинского рыбоводного завода для вос-производства смолтов-сеголеток нерки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект «Реконструкция Малкинского ЛРЗ. Объект 009.94».- Петропавловск-Камчатский, 1994.

2. Леман В. Н. Годовой отчет о научно-исследовательской работе по договору № 26-211/05 «Разработка методов оценки физиологической полноценности молоди и производителей чавычи Малкинского ЛРЗ и разработка рекомендаций по улучшению заводской популяции в условиях низкой численности стада чавычи бассейна р. Большая».-Москва, 2005.

3. Запорожец О.М. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук «Этолого-физиологические и экологические аспекты искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей».-Москва, 2002.

4. Акиничева Е. Г., Рогатных А. Ю. Опыт мечения лососей на рыбодонных заводах посредством термического маркирования. Вопросы ихтиологии, 1996. Т. 36. № 5 С. 693 – 698.

5. Чебанов Н.А., Кудзина М.А. Опыт и перспективы массового отолитного мечения молоди лососей на камчатских ЛРЗ. Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Докл. Второй Камчатской обл. науч.-практ. Конф. Петропавловск-Камчатский, 2000. С. 66-71.

6. Запорожец О.М., Запорожец Г.В. Анализ эффективности работы камчатских лосо-севых рыбодонных заводов. Вопросы рыболовства. Т.5 № 2 (18). С. 337.

РОСТ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛОСОСЕЙ ВСВЯЗИ С КОНКУРЕНЦИЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА: ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ДИКИМИ И ЗАВОДСКИМИ ЛОСОСЯМИ

Руггероне Г., Нильсен Дж.

Natural Resources Consultants, г. Сиэтл, шт. Вашингтон

Служба геологических исследований, Аляскинский научный центр, г. Анкоридж, США

Более пяти миллиардов особей молоди лососей с рыбоводных заводов выпускается ежегодно в северную часть Тихого океана, что вызывает озабоченность способностью океана обеспечивать выживание как дикой так и заводской рыбы. Современными исследованиями показаны зависимости роста лососей от плотности популяции на ранних стадиях жизни в морской среде как результат внутривидовой конкуренции. Однако ключевыми вопросом остается отражается ли конкуренция и пониженный рост в море на выживаемости лососей и могут ли изменения в морской среде повлиять на это. Эти вопросы рассматривались немногими исследователями, частично из за того что способность океана поддерживать жизнь лососей динамична и небольшой размер взрослой рыбы обычно ассоциируется с большей численностью, что в итоге дает высокую общую выживаемость. В нашем исследовании мы обнаружили что конкуренция в океане может привести к снижению скорости роста и уменьшению выживаемости лососей, а также потенциально низким репродуктивным потенциалом выживших особей. В то же время изменения климата могут повлиять на доступность кормовых объектов и значение конкуренции. Мы заключаем, что рост лосося является ключевым фактором для его выживаемости и масштабные выпуски заводской молоди могут иметь негативный эффект, особенно в регионах, где уже есть дефицит кормовых объектов из-за особенностей морской среды или климата.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ НА ПУТЯХ МИГРАЦИЙ ЗАВОДСКОЙ КЕТЫ В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ**Горяинов А.А., Марковцев В.Г. Шатилина Т.А., Лысенко А.В.***“Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр” (“ТИНРО-центр”),
г. Владивосток*

К концу 20-го столетия основное воспроизводство кеты (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) в Приморье осуществляется в реках впадающих в Японское море, где воспроизводится ее осенняя форма. Свыше 70 % запаса приморской кеты сосредоточены на юге Приморского края - в заливах Ольги и Петра Великого. Наряду с естественным воспроизводством в зал. Петра Великого ее запасы поддерживаются с помощью заводского разведения: на реках Барабашевка и Рязановка с середины 80-х годов функционируют два рыборазводных завода. В настоящее время около 90 % нерестовой кеты, подходящей к устьям вышеназванных рек имеет заводское происхождение.

В течении 20-го столетия приморская кета из рек бассейна Японского моря претерпевала значительные колебания численности. В частности с начала 50-х по 70-е годы численность приморской кеты снижалась практически до полного исчезновения, однако с начала 80-х годов вновь восстанавливалась. Несмотря на рыбоводные усилия с начала 21-го века вновь началось снижение численности южноприморской кеты, при этом особенно значительное снижение наблюдалось в 2004 году. Количество нерестовой кеты, подошедшей к рекам зал. Петра Великого в данном году было в два раза меньше прогнозируемого. Снижение численности подходов кеты с 2001 по 2004 годы, отмечалось и на рыборазводных заводах Республики Корея (Отчет..., 2003; NPAFC, Statistical Yearbook, 1999-2001).

Анадромные миграции приморской кеты осуществляются по разным направлениям и разными потоками. Первый из них (вероятно основной по численности) это миграционный поток, направляющийся через проливы в северную часть Японского моря кеты зимовавшей и нагуливавшейся вне его пределов. Какая-то часть южноприморской кеты, как и большинство азиатских стад, нагуливается в Беринговом море. В пользу этого свидетельствует поимка кеты в зал. Петра Великого, помеченной в Беринговом море (Горяинов, Лысенко, 2004). Второй, меньший по численности миграционный поток - кета не покидавшая пределов Японского моря. С началом летнего потепления эта кета отходит на север и обитает в Татарском проливе. Присутствие кеты в северо-западной части моря в теплый период фиксировалось в траловых уловах экспедиционных судов ТИНРО-центра (Атлас..., 2004).

Одной из причин снижения численности южноприморской кеты, в том числе и заводской, могли стать аномально высокие температуры поверхностных вод Японского моря на путях анадромных миграций кеты,

сыгравшие роль «миграционных барьеров». По данным наблюдений на стандартных разрезах выявлено, что на рубеже 20-го и 21-го веков термический режим вод в западной части Японского моря существенно изменился (Хен и др., 2004). Режим в данный период характеризуется преобладанием положительных аномалий температуры по всей толще вод, особенно в западной части моря. Несмотря на низкие температуры в зимний период, осень с конца 90-х годов прошлого века стала теплее и продолжительней. Данные процессы наглядно представлены на рис. 1. Видно, что для северных районов (1 и 3) Японского моря в период 1996-2005 гг. было характерно аномально высокое потепление поверхностных вод в летне-осенний период, хотя в зимне-весенний период, наоборот, – характерно похолодание. Как считается, потепление северо-западной части Японского моря является результатом продвижения на север теплых субтропических вод, вызванное активизацией Цусимского течения. Высокие температуры поверхностных вод и стали препятствием на пути кеты, мигрирующей к рекам южного Приморья в 2004 году, когда ее подходы оказались наполовину меньше ожидаемых. Считается, что такие “барьеры”, возникающие в результате глубоких синоптических и гидрологических перестроек, также вызывают значительные изменения миграционных потоков нерестовой горбуши (Глубоковский, 1995).

Всегда считалось, что естественные ограничения для изобильного воспроизводства южноприморской кеты наличествуют, в основном, в речной период. Низкая численность данного вида в реках, впадающих в Японское море, в частности, объяснялась малыми нерестовыми площадями. Их недостаточность особенно сильно проявляется в сухие (аридные) периоды, свойственные южному Приморью. В связи с этим, для поднятия численности вида в середине 80-х на реках западной части зал. Петра Великого были построены и введены в действие два лососевых рыбопитомников. Однако, более чем за двадцатилетний период, южноприморские заводы на проектную мощность не вышли и свою основную задачу по стабилизации и увеличению запасов кеты не выполнили. Причины низкой эффективности заводов назывались и называются самые различные, однако всех их так или иначе, связывали с заводским периодом. Все же в последние годы становится ясным, что причины неудач заводского разведения кеты в регионе кроются также и в недооценках внезаводского периода. Настоящее следует учитывать при модернизации заводского воспроизводства данного вида в регионе, необходимость которого назрела давно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас количественного распределения нектона в северной части Японского моря. М.: ФГУП “Национ. рыб. ресурсы”, 2004.

Глубоковский М.К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб // М.: “Наука”, 343 с.

Горяинов А.А., Лысенко А.В. 2004. Случай поимки кеты *Oncorhynchus keta* в заливе Петра Великого (Японское море), помеченной в центральной части Берингова моря // Вопросы ихтиологии. Т.44, № 2. С.276-277.

Отчет о работе ежегодного совещания ученых России и Республики Корея // 2003. Архив ТИПРО-центра, № 24596.

Хен Г.В., Устинова Е.И., Фигуркин А. Л., Зуенко Ю. И., Новиков Ю.В., Сорокин Ю. Д., Гаманюк М.В. 2004. Гидрологические условия северо-западной части Тихого океана и Дальневосточных морей в начале XXI века и ожидаемые тенденции. // Вопр. промысловой океанологии. Вып.1. С.40-58.

NPAFC. (North Pacific Anadromous Fish Commission) 2005.: Statistical Yearbook, 1999-2001, Historical Data. – Vancouver, Canada.

ДИНАМИКА МИГРАЦИИ ПОКАТНОЙ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ РАЗНЫХ ФОРМ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ СООТНОШЕНИЕ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. БОЛЬШАЯ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Попова Т.А., Чебанов Н.А.

(КамчатНИРО)

В работе проанализированы видовой состав и динамика миграции покатной молоди тихоокеанских лососей разных форм воспроизводства в нижнем течении р. Большая (западная Камчатка) в 2003–2004 гг. Установлено, что кета заводского воспроизводства мигрирует в период массового ската кеты естественного воспроизводства. Доля кеты заводского воспроизводства в скате 2003 г. составила 2,6–2,9%, в 2004 г. — 0,9%. Возрастной состав покатной молоди нерки естественного воспроизводства был представлен годовиками, двухлетками и сеголетками, заводского воспроизводства — годовиками и сеголетками. Заводская мо-лодь нерки Малкинского ЛРЗ мигрирует в Охотское море, в основном, сеголетками в год выпуска, ее доля в общем улове нерки за сезон составила в 2003 г. около 3,8%; в 2004 г. — 1,8%. Молодь нерки с ЛРЗ «Озерки» скатывается в Охотское море в основном годовиками, ее доля в общем улове молоди нерки за сезон — 0,9%. Возрастной состав покатной молоди чавычи естественного воспроизводства представлен годовиками, двухлетками и сеголетками. Молодь чавычи заводского воспроизводства — годовиками (2003 г.) и двухлетками (2003 и 2004 гг.). Доля заводской чавычи от общего улова чавычи за сезон по годам соответственно составила около 1,0% и 0,9%.

Более 20 лет на западном побережье Камчатки в бассейне р. Большая два лососе-вых рыбоводных завода — Малкинский (МЛРЗ) и «Озерки» (ОЛРЗ) воспроизводят пер-вый — нерку и чавычу, второй — кету и нерку.

Несмотря на регулярно проводимые исследования по изучению эстуарно-речного периода жизни заводской молоди лососей, выпущенной с этих ЛРЗ, до настоящего времени многие важные этапы ее жизни после выпуска с рыбоводных заводов, влияющие на эффективность работы ЛРЗ, остаются неясными. Например, каковы скорость и характер покатной миграции лососей заводского воспроизводства, какое соотношение в скате лососей разных форм воспроизводства, происходит ли расщепление заводской молоди чавычи и нерки по продолжительности жизни в пресной воде. Массовое мечение заводских рыб на камчатских ЛРЗ маркированием отолитов расширяет возможности проводимых в этом направлении исследований.

Для решения поставленных задач в нижнем течении и верхней части эстуарной зо-ны р. Большая в 2003–2004 гг. был организован сбор ихтиологических проб на 3-х стандартных станциях: № 5, 6 и 7. Станции были расположены, соответственно в 30–35 км, 22–24 км и 16–18 км от устья реки. Рыб ловили мальковым неводом (15 м, ячея 0,5 x 0,5 м) еженедельно с мая по октябрь и фиксировали в 4% формалине или 70% спирте. Всего исследовано

2489 экз. тихоокеанских лососей. Принадлежность молоди к заводскому или естественному типу воспроизводства устанавливали по наличию или отсутствию у рыб метки на отолитах. При этом считаем необходимым отметить, что на ОЛРЗ метку в отоли-ты кеты и нерки внедряли путем сухого маркирования в период развития эмбриона в икре (стадия «глазка»). На МЛРЗ для внедрения метки в отоли-ты чавычи и нерки использовали метод термического маркирования по разработанной схеме мечения.

1. Видовой состав покатной молоди тихоокеанских лососей в период миграции в нижнем течении р. Большая в 2003–2004 гг.

В 2003 г. в нижнем течении и верхней части эстуарной зоны р. Большая покатная молодь тихоокеанских лососей была представлена пятью видами: неркой, чавычей, кижучем, кетой и горбушей. Основным видом по встречаемости (средняя доля в скате) и доле в общем улове молоди лососей за сезон была кета, далее следовали кижуч, чавыча и нерка. Самой малочисленной являлась горбуша, которая в прибрежной речной зоне, видимо, не улавливалась мальковым неводом (табл. 1).

Таблица 1.
Видовой состав покатной молоди тихоокеанских лососей в период миграции в нижнем течении и верхней части эстуария р. Большая в 2003 г., %

Декады	Даты облова	Молодь тихоокеанских лососей					
		нерка	чавыча	кижуч	кета	горбуша	итого
2 декада мая	19 мая	0	8,3	41,7	41,7	8,3	100
3 декада мая	29 мая	0	26,1	2,3	61,4	10,2	100
1 декада июня	5 июня	0,9	24,1	5,6	69,4	0	100
2 декада июня	16 июня	0	28,1	2,5	66,9	2,5	100
3 декада июня	23, 26 июня	9,5	3,8	0	86,4	0,3	100
1 декада июля	6 июля	16,6	9,5	9,5	64,4	0	100
2 декада июля	15 июля	6,4	0	2,1	91,5	0	100
3 декада июля	28 июля	0	0	57,1	42,9	0	100
1 декада августа	6 августа	17,0	1,9	67,0	14,1	0	100
2 декада августа	14 августа	15,6	0	75,0	9,4	0	100
3 декада августа	28 августа	6,3	12,5	81,2	0	0	100
1 декада сентября	9 сентября	0	0	0	0	0	0
2 декада октября	13 октября	4,4	30,4	65,2	0	0	100
Средняя доля в скате, %	5,9	11,1	27,1	38,9	1,6	=	
Доля за период ската, %	9,7	11,4	15,9	61,9	1,1	100	

Примечание. Всего в пробах исследовано 1307 экз. молоди тихоокеанских

лососей

В 2004 г. молодь тихоокеанских лососей в р. Большая тоже была представлена неркой, чавычей, кижучем, кетой и горбушей. Преобладала по встречаемости и доле в общем улове за сезон, как и в 2003 г., кета, далее следовали кижуч, чавыча и нерка. Горбуша так и осталась самым малочисленным лососем (табл. 2).

Таблица 2. Видовой состав покатной молоди тихоокеанских лососей в период миграции в нижнем течении и верхней части эстуария р. Большая в 2004 г., %

Декады	Даты облова	Молодь тихоокеанских лососей					
		нерка	чавыча	кижуч	кета	горбуша	итого
2 декада мая	17 мая	9,8	75,4	11,5	3,3	0	100
3 декада мая	24, 26 мая	7,2	49,8	23,9	5,7	13,4	100
1 декада июня	7 июня	5,3	19,5	0,8	74,4	0	100
2 декада июня	17, 18 июня	22,1	6,2	4,9	66,8	0	100
3 декада июня	27, 28 июня	6,7	16,2	13,3	63,8	0	100
1 декада июля	8 июля	5,7	2,3	0	92,0	0	100
2 декада июля	20 июля	9,9	5,0	24,0	61,1	0	100
3 декада июля	28, 29 июля	7,2	6,0	42,2	44,6	0	100
2 декада августа							
12 августа	0	0	0	0	0	0	
3 декада августа	26 августа	0,9	0	98,2	0,9	0	100
3 декада сентября	22, 23 сентября	5,0	25,0	70,0	0	0	100
2 декада октября	13 октября	4,8	14,3	80,9	0	0	100
Средняя доля в скате, %	7,1	18,3	30,8	34,4	1,4	=	
Доля за период ската, %	9,4	19,3	24,6	44,3	2,4	100	

Примечание. Всего в пробах исследовано 1182 экз. молоди тихоокеанских лососей

Доля кеты в общем вылове за сезон в 2004 г. уменьшилась на 17,6%. У молоди ки-жуча этот показатель увеличился на 8,7%, а у чавычи — на 7,9%. Такие результаты дают основание предположить, что молоди кеты скатилось в 2004 г. на 17,6% меньше, а покатников кижуча и чавычи больше, соответственно на 8,7% и 7,9%, по сравнению с 2003 г. У нерки и горбуши доля в скате осталась примерно на таком же уровне (табл. 1, 2).

2. Миграция покатной молоди кеты, чавычи и нерки в нижнем течении

и верхней части эстуарной зоны р. Большая

Молодь кеты, чавычи и нерки в нижнем течении и верхней части эстуарной зоны р. Большая была представлена особями естественного и заводского воспроизводства.

Кета. Во второй декаде мая 2003 г. на исследованных станциях в р. Большая доля кеты, от всей выловленной за сезон, составляла 0,6%, что свидетельствует о начале ее по-катной миграции. В третьей декаде мая ее доля в скате увеличилась до 6,7%. Массовая миграция продолжалась с первой декады июня по первую декаду июля. Пик ската пришелся на третью декаду июня (33,5%). Кета встречалась по 14 августа (0,4%). С третьей декады августа в уловах она уже не присутствовала (рис. 1). Таким образом, миграция по-катной молоди кеты естественного воспроизводства продолжалась около 88 сут., массовая — 32 сут.

Первая кета заводского воспроизводства была обнаружена в улове 5 июня через 10–15 сут., последняя — через 53 сут. после ее выпуска 21–26 мая 2003 г. с ОЛРЗ. Скаты заводской кеты продолжались с первой декады июня по вторую декаду июля в период массовой миграции кеты естественного воспроизводства. Продолжительность миграции заводской кеты (станция № 7) составила » 31 сут. Доля кеты заводского воспроизводства в скате изменялась по декадам от 1,5% (вторая декада июня) до 4,9% (первая декада июля), а в среднем составила 2,6–2,9% от всей выловленной за сезон (рис. 1).

В 2004 г. покатники кеты присутствовали в неводных ловах со второй декады мая по третью декаду августа. Видимо, где-то во второй декаде мая имело место начало ее ската, поскольку доля кеты за этот период в общем скате составила 0,4%. Массовая миграция пришлась на первую декаду июня, а ее конец — на вторую декаду июля. Единично кета встретилась 26 августа. Максимальная доля покатников кеты в вылове за сезон была отмечена во второй декаде июня (28,8%) (рис. 1). Покатная миграция кеты естественного воспроизводства в 2004 г. продолжалась около 102 сут., массовая — 44 сут.

Во второй декаде июня, первой и второй декадах июля в пробах идентифицированы сеголетки кеты заводского воспроизводства (ОЛРЗ). Их доля в эти периоды соответственно составила 1,0%; 1,3% и 4,0% (рис. 1). В пересчете на общий улов кеты за период покатной миграции особи заводского воспроизводства в 2004 г. составили \approx 0,9%. Миграция заводской кеты в низовья р. Большая (станция № 7) продолжалась около 33 сут. в период массового ската кеты естественного воспроизводства.

Таким образом, в 2003 и 2004 гг. миграция покатной молоди кеты естественного воспроизводства начиналась во второй декаде мая. Массовый скат наблюдался с первой декады июня, а заканчивался в 2003 г. в первую декаду июля, в 2004 г. — во вторую декаду июля. Пик ската кеты приходился на вторую–третью декаду июня. Единично кета встречалась в уловах в 2003 г. — по 14 августа, в 2004 г. — по 26 августа. Поэтому в 2004 г. миграция покатной молоди кеты

была на 10–14 сут. продолжительней, по сравнению с 2003 г. (общая продолжительность покатной миграции в 2003 г. — около 88 сут., в 2004 г. — 102 сут.). Первую кету заводского воспроизводства, достигшую эстуарной зоны р. Большая, выявили через 10–15 сут. после ее выпуска с ОЛРЗ, но часть ее до полутора месяцев и более оставалась для нагула в системе рр. Плотникова–Большая. Длительность миграции заводской молоди кеты через одну из станций в р. Большая в исследуемый период составляла около 30–33 сут. и совпадала с массовым скатом кеты естественного воспроизводства. Доля кеты заводского воспроизводства в скате от всей выловленной за сезон в 2003 г. составила $\approx 2,6\text{--}2,9\%$, в 2004 г. значительно меньше — всего около 0,9%.

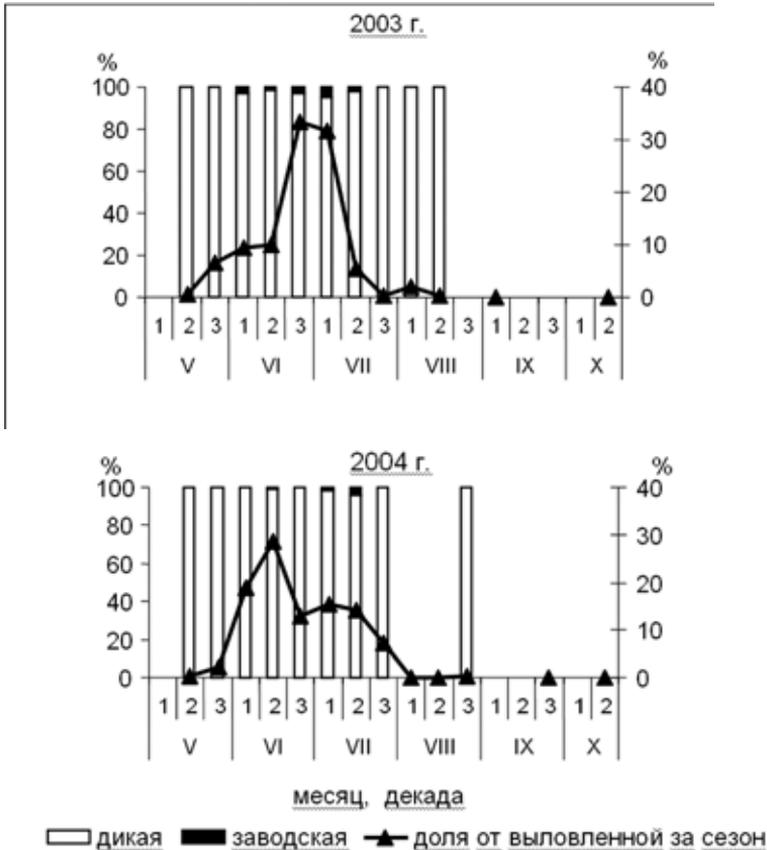
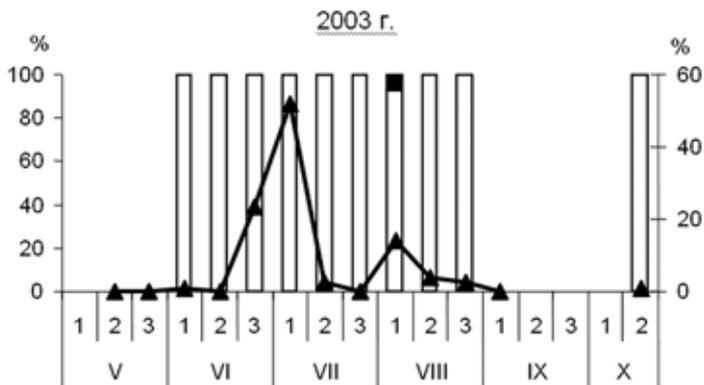


Рис. 1. Динамика соотношения кеты разных типов воспроизводства и доли кеты

обоих ти-пов воспроизводства от суммарной численности в пробах за период исследования в р. Большая в 2003 и 2004 гг.

Нерка. В 2003 г. молодь нерки в мае в неводных уловах отсутствовала. В первой декаде июня и во второй декаде октября она отмечена единично (0,8% от всей выловленной за сезон). Массовый скат нерки проходил в третьей декаде июня и первой декаде июля (23,6–52,0% от всего вылова за сезон). Пик ската пришелся на первую декаду июля (52,0%) (рис. 2). В покатной миграции участвовали двухлетки (11,1%) и сеголетки (88,9%). В первой декаде июня и июля были выловлены двухлетки естественного воспроизводства, сеголетки попадали в невод в июле–августе. В пробе, отловленной в первой декаде августа в верхней части эстуарной зоны р. Большая, было выявлено 7,0% сеголетков нерки заводского воспроизводства, выпущенных с МЛРЗ 18–19 июня 2003 г (через 48 сут. после выпуска с МЛРЗ). В пересчете на общий улов нерки всех возрастных групп за сезон доля молодежи заводского воспроизводства составила около 3,8% (рис. 2). Молодь нерки, выпущенная с ОЛРЗ, не обнаружена.

В 2004 г. молодь нерки присутствовала в уловах с мая по октябрь. Наиболее активная миграция покатной нерки наблюдалась с третьей декады мая по вторую декаду июля с пиком во второй декаде июня (45,0%), с августа — встречалась единично (0,9%) (рис. 2). Годовики, а потом и двухлетки присутствовали в скате с мая по октябрь, их доля за сезон составила 82,7%. Сеголетков ловили с первой декады июня по третью декаду июля (доля в скате — 17,3%). Во второй декаде мая на станции № 6 было идентифицировано 17% годовиков нерки заводского воспроизводства (выпуск 4–8 июля 2003 г. с ОЛРЗ) (рис. 2).



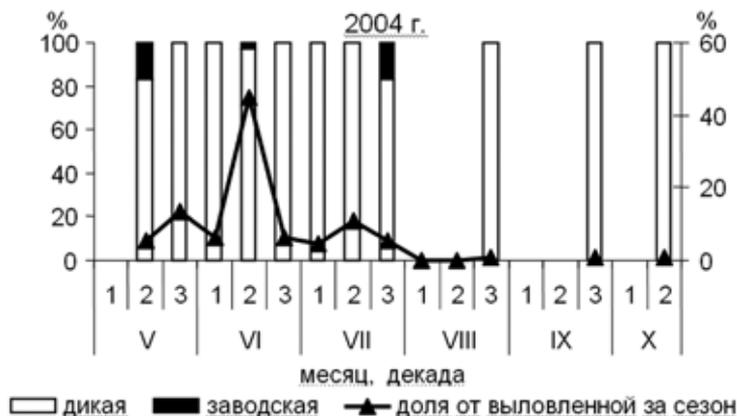


Рис. 2. Динамика соотношения нерки разных типов воспроизводства и доли нерки обо-их типов воспроизводства от суммарной ее численности в пробах за период исследования в р. Большая в 2003 и 2004 г.

Во второй декаде июня и третьей декаде июля в пробах были обнаружены заводские сего-летки, которых выпустили с МЛРЗ в 2004 г. В исследованные периоды их доля соответст-венно составила 2% и 17% (рис. 2). Среди всех скатившихся за сезон годовиков и двух-летков доля молоди заводского воспроизводства составила около 1,1% (ОЛРЗ), а среди скатившихся сеголетков — 10,5% (МЛРЗ). В пересчете на общий вылов нерки за сезон в р. Большая (сеголетки, годовики и двухлетки) покатники заводского воспроизводства соста-вили $\approx 2,7\%$, из них годовики — 0,9% и сеголетки — 1,8%.

Таким образом, миграция покатной нерки в нижнем течении р. Большая в 2003 г. началась в первой декаде июня, в 2004 г. — на 10–15 сут. раньше (во второй декаде мая). Молодь нерки встречалась в уловах по октябрь. Массовый скат в 2003 г. проходил с третьей декады июня по первую декаду июля, в 2004 г. — с третьей декады мая по вторую декаду июля. В покатной миграции участвовала молодь нерки старших возрастных групп (годовики и двухлетки) и сеголетки. В 2003 г. доля двухлетков в скате составила 11,1%, а сеголетков — 88,9%. В 2004 г. в скате преобладали годовики и двухлетки (82,7%).

Идентификация в нижнем течении р. Большая акселерированных сеголетков нерки заводского воспроизводства (МЛРЗ) через 48 сут. (2003 г.) и через 20 и 60 сут. (2004 г.) после их выпуска в р. Ключевка свидетельствуют о том, что с МЛРЗ сеголетки нерки миг-рировали в Охотское море в год их выпуска. Но часть из них (наши неопубликованные материалы) остается на зиму в системе рр. Быстрая–Большая.

Выявление в мае 2004 г. годовиков нерки заводского воспроизводства (выпуск с ОЛРЗ 2003 г.) дает основание считать, что молодь нерки, выпущенная с ОЛРЗ, остается в системе рр. Плотникова–Большая на один, иногда два года (в р. Плотникова в мае 2003 г. выявлен двухгодовик нерки заводского воспроизводства). Но не исключено, что некото-рая часть молоди нерки с ОЛРЗ может мигрировать в море и сеголетками.

Чавыча. В 2003 г. в нижнем течении и верхней части эстуарной зоны р. Большая чавыча мигрировала с мая по октябрь, наиболее активно — с третьей декады мая по пер-вую декаду июля (около 50 сут.). С августа по октябрь она в уловах встречалась единично (от 1,3% до 4,7%) (рис. 3). Сначала мигрировали годовики и двухлетки. Они отмечены в уловах со второй декады мая по первую декаду июля, их доля за сезон составила 55,0%. В третьей декаде мая в скате появились сеголетки чавычи. В неводных уловах они присут-ствовали по октябрь (45,0%).

Покатники чавычи были представлены, в основном, особями естественного воспроизводства. Во второй декаде июня в пробе выявле-но 5% годовиков чавычи заводского воспроизводства (от 2002 г. выпуска с МЛРЗ) (рис. 3). В общем вылове чавычи за сезон доля покатников заводского воспроизводства соста-вила в 2003 г. в р. Большая около 1%.

В 2004 г. так же, как и в 2003 г., чавыча мигрировала с мая по октябрь. Массовый скат начался на декаду раньше и был короче — около 30 сут. (со второй декады мая по первую декаду июня). С июля по октябрь чавыча в уловах встречалась единично (от 0 до 2,6%). Пик ската наблюдался в третьей декаде мая (45,0%) (рис. 3). Сначала мигрировали годовики и двухлетки (вторая декада мая – третья декада июня). Они составили около 34,6% в общем скате за сезон. За ними следовали сеголетки (третья декада мая), которые встречались по октябрь. Их доля в общем улове была 65,4%. В 2004 г. сеголетков чавычи в нижнем течении р. Большая было больше на 20,4%, по сравнению с 2003 г.

В скате 2004 г. также преобладала молодь чавычи естественного воспроизводства. Только в третьей декаде сентября в пробе в нижнем течении р. Большая выявлено 20% двухлетков чавычи заводского воспроизводства (от 2003 г. выпуска с МЛРЗ) (рис. 3). В пересчете на общий вылов чавычи за сезон в р. Большая особей заводского воспроизвод-ства обнаружено около 0,4%.

Результаты исследований показали, что миграция покатной молоди чавычи в р. Большая проходила с мая по октябрь. Массовый скат в 2003 г. продолжался около 50 сут. (третья декада мая – первая декада июля), в 2004 г. он начался на декаду раньше и длился около 30 сут. (вторая декада мая – первая декада июня). Сначала мигрировали годовики, затем двухлетки. С третьей декады мая появились сеголетки, которые встречались в уло-вах по октябрь. В 2003 г. доля годовиков и двухлетков в общем скате составила 55% (се-голетки — 45%), в 2004 г. — 34,6% (сеголетки — 65,4%). Количество сеголетков в 2004 г. увеличилось на 20,4% по сравнению

с предыдущим годом. В июле 2003 г. выявлены годовики заводского воспроизводства, а в сентябре 2004 г. — заводские двухлетки. Их доля от общего улова за сезон не велика и составила по годам соответственно 1,0% и 0,4%. Но сам факт выявления в скате заводских годовиков и двухлетков чавычи свидетельствует о расщеплении молоди чавычи заводского воспроизводства по продолжительности жизни в пресной воде на годовиков и двухлетков. Несомненно, что часть заводской молоди чавычи мигрирует в море сеголетками, хотя по материалам 2003–2004 гг. это не выявлено.

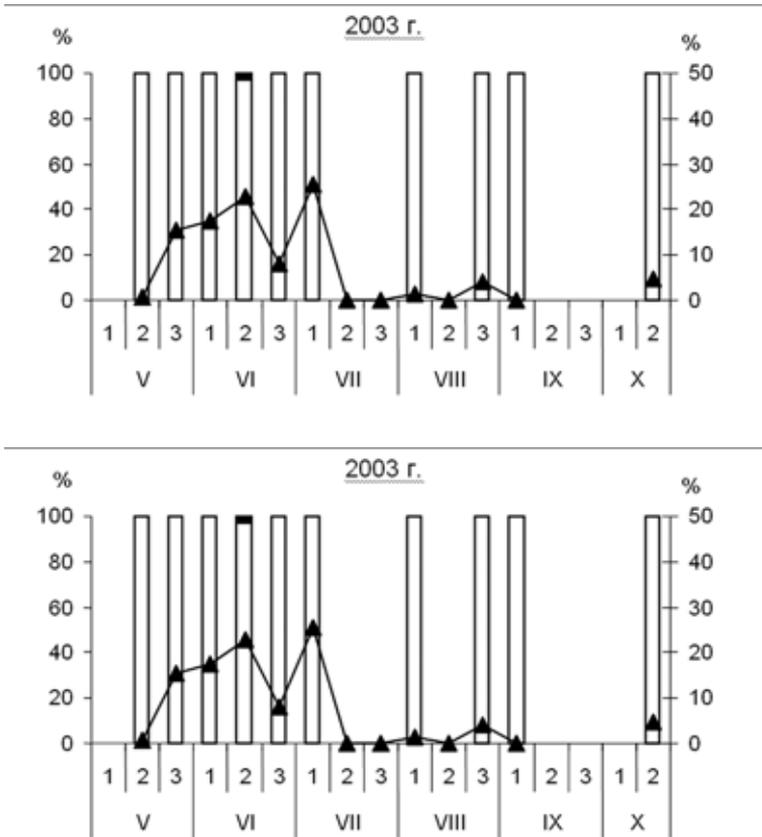


Рис. 3 Динамика соотношения чавычи разных типов воспроизводства и доли чавычи обоих типов воспроизводства от суммарной ее численности в пробах за период

исследования в р. Большая в 2003 и 2004 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных позволят сделать следующее заключение. В 2003–2004 гг. покатная молодь тихоокеанских лососей во время миграции в нижнем течении и верх-ней части эстуарной зоны р. Большая представлена неркой, чавычей, кижучем, кетой и горбушей. Самым массовым видом в скате являлась молодь кеты. Далее следовали кижуч, чавыча и нерка. Горбуша в прибрежной речной зоне мальковым неводом практически не улавливалась. В 2004 г., оставаясь по-прежнему массовым видом, молоди кеты скатилось на 17,6% меньше, по сравнению с 2003 г. Покатников кижуча и чавычи мигрировало больше, по сравнению с 2003 г., соответственно на 8,7% и 7,9%.

В р. Большая в исследуемый период миграция у покатной кеты начиналась во вто-рую декаду мая. Массовый скат — с первой декады июня по вторую декаду июля (дли-тельность — около 32–44 сут.) Пик ската пришелся на вторую–третью декаду июня. Об-щая продолжительность покатной миграции кеты в 2003 г. — около 88 сут., в 2004 г. — 102 сут. Кета заводского воспроизводства впервые отмечена в эстуарной зоне р. Большая через 10–15 сут. после выпуска с ОЛРЗ. Ее скат проходил в период массовой миграции кеты естественного воспроизводства и продолжался через одну из станций около 31–33 сут. Доля кеты заводского воспроизводства в скате 2003 г. составила 2,6–2,9%, в 2004 г. — около 0,9%.

Миграция молоди нерки началась в 2003 г. в первой декаде июня, в 2004 г. — на 10–15 сут. раньше (со второй декады мая) и продолжалась по октябрь. Массовый скат в 2004 г. также начался раньше (2003 г. — третья декада июня – первая декада июля, 2004 г. — третья декада мая – вторая декада июля). Возрастной состав покатной молоди нерки представлен годовиками, двухлетками и сеголетками. В 2003 г. доля двухлеток в скате составила 11,1%, а сеголетков — 88,9%. В 2004 г. в скате преобладали годовики и двух-летки (82,7%), на долю сеголетков пришлось 17,3%. Во время ската покатной молоди нер-ки были выявлены особи заводского воспроизводства. Возрастной состав заводской моло-ди представлен сеголетками и годовиками. В 2003 и 2004 гг. в нижнем течении р. Большая идентифицированы заводские сеголетки нерки с МЛРЗ. В 2003 г. доля заводских сеголет-ков нерки составила 7,0% от всех скатившихся сеголетков за сезон (в пересчете на общий улов нерки всех возрастных групп за сезон — $\approx 3,8\%$). В 2004 г. — 10,5% от всех сеголет-ков, скатившихся в 2004 г. (в пересчете на общий улов нерки всех возрастных групп за сезон — $\approx 1,8\%$). Часть сеголетков с МЛРЗ остается зимовать в бас. р. Большая до сле-дующей весны. В мае 2004 г. выявлено около 1,1% годовиков нерки заводского воспро-изводства с ОЛРЗ (от всех скатившихся годовиков за сезон). Это дает основание считать, что молодь нерки, выпущенная с ОЛРЗ, остается на один, иногда два года в системе рр. Плотникова–Большая. Некоторая часть молоди нерки с ОЛРЗ может

мигрировать в море и сеголетками. В пересчете на общий вылов нерки всех возрастных групп за сезон 2004 г. заводские покатники составили $\approx 2,7\%$, из них сеголетки — $\approx 1,8\%$ (МЛРЗ), годовики — $\approx 0,9\%$ (ОЛРЗ).

$\approx 0,9$ Миграция покатной молоди чавычи в р. Большая проходила с мая по октябрь. Мас-совый скат начинался в мае и длился в 2003 г. ≈ 50 сут. (по первую декаду июля), в 2004 г. ≈ 30 сут. (по третью декаду июня). Покатники чавычи естественного воспроизводства в 2003–2004 гг. представлены годовиками, двухлетками и сеголетками. В 2004 г. сеголетков чавычи в нижнем течении р. Большая было больше на 20,4%, по сравнению с 2003 г.

В июле 2003 г. выявлены годовики заводского воспроизводства, а в сентябре 2004 г. — заводские двухлетки. Их доля от общего улова за сезон не велика и составила по го-дам соответственно 1,0% и 0,4%. Выявление в скате заводских годовиков и двухлетков чавычи свидетельствует о расщеплении молоди чавычи заводского воспроизводства по продолжительности жизни в пресной воде на годовиков и двухлетков. Несомненно, что часть заводской молоди чавычи мигрирует в море сеголетками, хотя по материалам 2003–2004 гг. это не выявлено.

**КАМЧАТСКАЯ МИКИЖА (*Oncorhynchus mykiss*) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ
РЫБОВОДСТВА****Григорьев С.С., Седова Н.А.***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,**Петропавловск-Камчатский**Камчатский государственный технический университет*

Самым распространенным рыбоводным объектом и традиционной формой культивирования во всех странах мира является радужная форель. В естественных условиях она обитает в холодных и прозрачных пресноводных водоемах, но хорошо растет и в обычных водоемах (как пресноводных, так и солоновато-водных и морских) с незагрязненной водой и достаточным содержанием кислорода. Радужная форель широко культивируется благодаря своим рыбоводным качествам: она хорошо приспосабливается к искусственным условиям содержания и усваивает искусственные корма, обладает высоким (по сравнению с другими лососевыми рыбами) темпом роста при значительной плотности посадки, что является результатом многолетней селекции и отбора по этим и некоторым другим признакам.

В настоящее время нет единого мнения о родовой принадлежности многих видов тихоокеанских лососей и форелей. Разные авторы относят одни и те же виды к родам *Salmo*, *Parasalmo* или *Oncorhynchus*. На основе современных исследований и анализа митохондриальной ДНК ученые пришли к выводу, что радужную форель следует отнести к тихоокеанским лососям рода *Oncorhynchus*, а не к атлантическим лососям рода *Salmo*. Было показано, что радужная форель является таким же биологическим видом как и камчатская форель – микижа. Поэтому ей было присвоено название *mykiss* вместо широко употребляемого ранее *gairdneri*. Американскими ихтиологами микижа, тихоокеанские благородные лососи и форели относятся к роду *Oncorhynchus*. Изменение названия подтверждено съездом ихтиологов в 1988 г. и принято как международное. Таким образом, все формы радужной форели, в т.ч. и камчатскую микижу, рекомендовано называть *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (общепринятое международное название, которого придерживаются российские форелеводы) (Титарев, 2005). У иностранных специалистов и отечественных форелеводов нет сомнений, что проходная и пресноводная микижа Азии, американские стальноголовый лосось и радужная форель относятся к одному виду *O. mykiss* (Титарев, 2005). По мнению некоторых российских исследователей, тихоокеанские благородные лососи принадлежат к самостоятельному роду *Salmo* (*Parasalmo*) (Савваитова и др., 1973; Павлов и др., 2001).

В России изучение тихоокеанских благородных лососей с 1965 г. проводили сотрудники кафедры ихтиологии МГУ. Их работами показано, что камчатская семга и микижа принадлежат к одному виду,

который по правилу приоритета следует называть *Salmo mykiss Walbaum* (Савваитова и др., 1973). Несмотря на это, современные отечественные считают камчатскую семгу (*Parasalmo penshinensis*) и микижу (*Parasalmo mykiss*) самостоятельными видами (Федоров, Шейко, 2000; Черешнев и др., 2001).

У вида, в целом, в высокой степени выражен внутренний полиморфизм. В водоемах Северной Америки, где вид широко распространен от Аляски до Калифорнии, он представлен группой более примитивных в эволюционном отношении краснополодых форелей (redband trout) с подвидами *O. m. gairdneri*, *O. m. aguabonita*, *O. m. gilberti* и *O. m. stonei* и группой радужной форели (rainbow trout) с подвидом *O. m. irideus* (Титарев, 2005). Полная генетическая изоляция между группами краснополодых и радужных форелей Северной Америки отсутствует благодаря вторичным контактам и смешиванию. Морфологические различия между ними также носят, скорее, частотный характер. На Камчатке обитает азиатский подвид *O. m. mykiss*, практически не отличающийся от американской радужной форели *O. m. irideus*. Популяция микижи Шантарских островов также, вероятно, может рассматриваться как самостоятельный подвид (Титарев, 2005).

В России микижа, в основном, распространена в водоемах п-ва Камчатка. Единично встречается в водоемах материкового побережья Охотского моря, в Амурском лимане к югу от устья Амура и на Командорских о-вах (Берг, 1948;), а также на острове Большой Шантар. Проходная форма (камчатская семга) встречается в тундровых реках западного побережья Камчатки, в небольшом количестве, вероятно, заходит и в некоторые реки восточного побережья Камчатки (Берг, 1948).

Камчатская микижа имеет сложную внутривидовую структуру. Локальные популяции вида состоят из ряда в разной степени взаимосвязанных форм – мигрантных (типичной проходной, сразу после ската из реки уходящей в океан на нагул; проходной, включающей стадию полуфунтовика; эстуарной; речной эстуарной) и резидентных (речной, озерной, озерно-речной).

Пресноводная форма обитает повсеместно на Камчатке, но максимальной численности достигает в водоемах восточного побережья, также имеющих тундровое питание. Реликтовая популяция обитает на Шантарских островах. В целом, вид имеет амфиокеанское распространение. В Америке он известен от Аляски до Калифорнии (Берг, 1948; Савваитова и др., 1973). До последнего времени в водоемах Камчатки была известна лишь одна пресноводная форма форелей вида микижа *O. mykiss*. В 1994 и в 1996 гг. в бассейне р. Тигиль наряду с типичной микижей *O. mykiss* пойманы форели с отдельными признаками американского вида – лосось Кларка *O. clarkii*.

Обычные размеры пресноводной микижи составляют 35-45 см, редко до 75 см. На теле имеются черные пятна. Ярко-красная малиновая полоса наблюдается по бокам и на жаберной крышке. Нерест проходит в апреле-

июне при температуре воды 2,7-8,1°C. Часть рыбы нерестится осенью и зимой. Ход начинается с конца августа, а завершается подо льдом в ноябре-декабре.

У пресноводной микижи на спине и боках тела до боковой линии многочисленные х-образные темные пятнышки. Они есть и на хвостовом стебле ниже боковой линии; иногда на боках за головой в передней части тела. Круглые черные пятна на голове. Много темных пятнышек на спинном, жировом и хвостовом плавниках. Жировой плавник не всегда окаймлен черной полосой. Грудные, брюшные и анальный плавники розовые или ярко-красные; наружные лучи белые. На боках тела вдоль боковой линии и на жаберных крышках.

Проходная форма – стройная рыба с относительно небольшой головой и высоким хвостовым стеблем. Пресноводная микижа имеет форелеподобное вальковатое и более высокое тело. Верхняя челюсть у обеих форм довольно массивная, однако не всегда заходит за задний край глаза или как обычно направлена вниз под углом и не параллельна ему. Хвостовой плавник прямой или слабо выемчатый. Половой диморфизм наиболее резко проявляется в пропорциях головы, длине челюстей, ширине нижней челюсти, наибольшей высоте и толщине, величине выроста на нижней и на верхней челюстях. У самцов они больше. Особенно резко различия между полами выражены во время нереста.

У проходной форели выше боковой линии разбросаны многочисленные темные пятна; есть они на спинном, жировом и хвостовом плавниках, особенно многочисленны на хвостовом стебле, есть ниже боковой линии. Вдоль боковой линии имеется бледно-розовая, не всегда заметная полоса; жаберные крышки розоватые. Их окраска становится интенсивнее в период нереста. У некоторых рыб розовыми бывают нижняя челюсть и грудные, брюшные и анальный плавники.

Проходная микижа достигает длины 96 см. Идет на нерест в сентябрь-ноябрь с незрелыми половыми продуктами. Нерест проходит весной в апреле-мае подо льдом. Молодь живет в реке 1-3 года, скатывается в море в мае-июне. Взрослые рыбы в пресной воде не питаются.

Микижа в камчатских реках практически всеядна, но в разных реках или даже в разных участках рек состав ее пищи неодинаков. В относительно небольших реках основу питания микижи составляют беспозвоночные – личинки и имаго амфибиотических насекомых, жуки, бабочки и др., в меньшей степени рыба (молодь тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*, трехиглая корюшка *Gasterosteus aculeatus*, молодь гольцов *Salvelinus* sp. и корюшки *Osmerus* sp.). Отличительной чертой питания камчатской микижи является высокое потребление мелких наземных млекопитающих – мышевидных грызунов.

Исследования сотрудников МГУ показали, что микижа обладает всеми теми положительными биологическими свойствами, которые определяли успех хозяйственного освоения *S. gairdneri* (*O. mykiss* W.). Эти свойства следующие: раннее созревание, быстрый рост и большая экологическая

пластичность, проявляющаяся в наличии жилой и проходной форм, в способности жилой формы обитать как в реках, так и в озерах, в разделении проходной формы на группы типично проходных, прибрежных и жилых особей. Естественные популяции, в отличие от “культурных линий” форели, не подвергавшиеся эксплуатационной депрессии, обладают большой устойчивостью к воздействию неблагоприятных внешних факторов.

Микижа упоминалась в качестве возможного объекта форелеводства А.Н. Елеонским (1946). С доказательством того, что ее ближайшими родственниками являются стальноголовый лосось и радужная форель, появилась уверенность, что и она может стать не менее ценным объектом рыбоводства и акклиматизации (Савваитова и др., 1973; Павлов и др., 2001). Для разведения в хозяйствах рекомендуется микижа рек Западной Камчатки.

Известно, что микижа отличается повышенной жизнестойкостью по сравнению с ее родственными формами (радужной форелью и стальноголовым лососем). Ее культивировали в форелевом хозяйстве “Ропша” (Ленинградская обл.), в Латвии и Казахстане (Титарев, 2005). Икру микижи возможно инкубировать при солёности 5‰, при этом снижается поражение сапролегнией и увеличивается процент выхода предличинок. При солёности 10‰ выживает даже подо льдом.

Возможно, микижа в меньшей степени будет подвержена тем заболеваниям, которые наблюдаются у радужной форели. Близость микижи к стальноголовому лососю и лососю Кларка открывает широкие перспективы для гибридизации и можно надеяться, что потомство от скрещивания микижи с американскими лососями не только окажется плодовитым, но и обнаружит гибридную мощь – гетерозис (Савваитова и др., 1973). Оценивая возможности и целесообразность хозяйственного использования микижи, необходимо принять во внимание ее высокие вкусовые качества.

Таким образом, в настоящее время есть все основания полагать, что микижа станет ценным объектом форелеводства и что благодаря своей экологической пластичности она сможет заселить водоемы, значительно различающиеся по гидрологическому режиму. Если она и не во всех водоемах превратится в объект промысла, то, во всяком случае, может стать прекрасным объектом спортивного рыболовства. На Камчатке этот объект может стимулировать массовый приток иностранных туристов. Внедрение микижи в практику рыбного хозяйства должно проводиться планомерно и централизованно.

Используя посадочный материал, перевезенный с Камчатки, в форелевые хозяйства разных районов страны следует создать маточные стада и в дальнейшем вести широкое освоение микижи основным за счет этих стад. Изъятие производителей из природных популяций с целью получения икры для перевозок надо строго ограничивать, чтобы не подорвать численность этих популяций.

В этой связи формирование маточного стада микижи, изучение ее рыбоводно-биологических свойств, генетического разнообразия, создание генетического резерва для последующих селекционных работ явится актуальным и приоритетным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – 1948. – Ч. 1. – 466 с.
- Елеонский А.Н. Прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1946. – 307 с.
- Павлов Д.С. и др. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. – М.: Научный мир, 2001. – 200 с.
- Савваитова К.А. и др. Камчатские благородные лососи. – Воронеж: Гос. университет, 1973. – 120 с.
- Титарев Е.Ф.. Холодноводная аквакультура. Часть 1. Рыбное 2005. – 123 с.
- Федоров В.В., Шейко Б.А. Рыбообразные и рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчат. Печат. двор. 2000. – С. 7-69.
- Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б. Определитель пресноводных рыб Северо-востока России. Владивосток: Дальнаука. 2001. – 128 с

ВЛИЯНИЕ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ НА ПРЕСНОВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**Шаров П. О.***Всемирный фонд дикой природы - Россия (WWF), г. Владивосток*

Даже в XX веке вплоть до 1970х годов влияние промышленности на состояние окружающей среды и компоненты биоты, включая человека, почти не принимались в расчет при расширении производства. Строительство рыбоводных заводов не стало исключением. В конце XX века с развитием экологии и экологизацией различных отраслей науки появилось больше исследований, посвященных влиянию процессов рыборазведения на состояние пресноводных и морских экосистем в целом и их компонентов. Влияние лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) на пресноводные экосистемы прежде всего проявляется в долгосрочных эффектах на природные популяции лососей, использовании емкости среды и воздействии на биоту бассейнов рек в целом.

Взаимодействие заводских и природных популяций лососей к настоящему времени уже достаточно хорошо изучено. Если рыбоводы еще сто лет назад считали, что лососи одного вида в реке более менее одинаковы, то сейчас для специалистов очевидно, что при общем сходстве морфологии, физиологии и экологии заводские и природные лососи отличаются друг от друга почти также сильно, как одомашненная собака от дикого волка. Каждая природная популяция лососей - это продукт эволюции и изменения характеристик рыб для приспособления к условиям среды. Уровень внутривидовой конкуренции и видовой разнообразия обеспечивает выживаемость лососей в долгосрочной перспективе с учетом диапазона изменения и цикличности параметров абиотических компонентов среды, присутствия потенциально патогенной микрофлоры, паразитов, хищников и наличия объектов питания в определенном бассейне. В то же время и экосистема бассейна приспосабливается к наличию лососей, выполняющих важнейшую экологическую функцию переноса биогенных элементов и питательных веществ из морской среды в наземную.

Антропогенное влияние несущественно лишь до тех пор, пока человек ограничивается своей долей как наземного хищника - и так было на протяжении тысячелетий. Чрезмерное изъятие лососей и нарушение среды обитания, начавшиеся в Северной Пацифике с приходом европейцев привело к подрыву запасов лососей и последующему развитию системы рыбоводных заводов прежде всего как инструмента создания промысловых стад лососей. Это частично увенчалось успехом в некоторых регионах, но практически нигде не привело к восстановлению природных популяций лососей и их функций в пресноводных

экосистемах. Продукция рыбоводных заводов - это рыбы, выросшие в неестественных условиях, что предопределяет сложности для успешного долгосрочного существования такой популяции в природе. Вместе с тем функционирование рыбоводных заводов оказывает воздействие на природные популяции.

Заводские рыбы конкурируют с дикими за кормовую базу на всех стадиях онтогенеза. Обеспечение лучшей выживаемости икры от ограниченного числа производителей, отобранных для закладки на рыбоводном заводе, приводит к увеличению роли носителей определенного генотипа в популяции бассейна при совместном нересте заводских и природных рыб, что ведет к изменению и обычно обеднению генофонда популяции. В крайнем случае происходит замещение природной популяции заводской. В случае же использования для закладки икры из других бассейнов - в популяции появляется рыба, которая генетически не приспособлена к местным условиям. Помимо всего этого для рыбоводных заводов очень важной является проблема контроля болезней рыб и предупреждения эпизоотий и нередки случаи заражения диких рыб источником болезней с рыбоводных заводов. Все вышеперечисленные факторы свидетельствуют в пользу того, что функционирование рыбоводных заводов, как правило, оказывает негативное воздействие на природные популяции лососей. Тем не менее это не исключает возможности использования заводов для восстановления природных популяций и коррекции технологических процессов и производства для уменьшения негативных долгосрочных эффектов.

Другим немаловажным и недостаточно изученным аспектом деятельности рыбоводных лососевых заводов является влияние на использование емкости среды заводскими, природными и смешанными популяциями. В природе соответствие биомассы и численности рыб параметрам среды регулируется комплексом процессов, включая внутрипопуляционную и межвидовую конкуренцию, хищничество, болезни, наличие специальных инстинктов. При заводском производстве число молодых рыб увеличивается искусственно и зачастую произвольно. То есть не учитываются параметры емкости среды. Если в море среда жизни предполагает большое разнообразие экологических ниш и выбор мест обитания, то в пресных водоемах емкость среды для любого вида многократно ниже. В реке, где существует здоровая природная популяция лососей, взаимосвязь между наземной и пресноводной экосистемой такова, что наличие кормовой базы и биогенных элементов для мальков лососей зависит от общего количества зашедших в реку и биомассы погибших после нереста производителей. Это в итоге лимитирует число выживших мальков. В случае же с рыбоводным заводом производится массовый выпуск молоди, для которой в реке может не быть достаточного объема кормовых объектов и даже кислорода. При этом не только ухудшается общее физическое состояние такой молоди и уменьшается ее выживаемость, но и используются ресурсы экосистемы, необходимые для

других представителей биоты. Без проведения специальных исследований и мониторинга емкости пресноводной среды произвольный объем выпуска молоди является по сути работой вслепую и без учета факторов, имеющих влияние на состояние экосистемы в целом. При этом возможно как “угадать” и вести работу приблизительно адекватно параметрам среды, так и на протяжении многих лет фактически действовать в ущерб экосистеме и собственно эффективности рыбоводного завода как популителя промысловой популяции.

Рассматривая существование лососей и оценивая экологические функции заводских и природных популяций немаловажно учитывать их роль в экосистеме всего бассейна. Благополучие порядка полтора десятка видов только крупных животных, включая млекопитающих, птиц и земноводных, прямо или косвенно зависит от существования лососей. При этом существование лососевых популяций также играет большую роль для растительного мира и микрофлоры наземных, пресноводных и морских экосистем, завершая круговорот биогенных элементов, возвращая их из морской среды в наземные биоценозы. Функционирование рыбоводного завода для бассейна, где он расположен, имеет двойное значение. Конечно, увеличение численности лососей и возврата в водоемы обеспечивает некоторый приток биогенных элементов и источников питания различных видов животных. Но в то же время при уменьшении внутривидового разнообразия лососей и замещения природной популяции заводской с преобладанием особей, нерестящихся в определенной части бассейна, лососи в других частях бассейна могут исчезнуть. Тем самым в долгосрочной перспективе может нарушиться природный баланс и нормальное функционирование экосистемы с последующим ее изменением для адаптации к новым условиям существования без лососей. Поэтому сохранение внутривидового разнообразия и генофонда популяции при искусственном разведении приобретает особую важность.

С другой стороны, рыбоводный завод - это промышленное предприятие со своими отходами производства, сбросами сточных вод и изменением природной среды. Основными факторами обычно являются органическое и тепловое загрязнение бассейна, что может привести к развитию нетипичной для экосистемы флоры и фауны. Массовый выпуск молоди также является источником дисбаланса, так как ведет к избыточному скоплению хищников, преимущественно птиц и рыб. Как и для почти любого промышленного производства для лососевых рыбоводных заводов можно найти способы снижения воздействия на окружающую среду, что относится к области технических решений.

В заключение можно сказать, что лососеводство в России, как и во всем мире, имеет возможность дальнейшего развития с учетом последних достижений в области изучения взаимосвязей между компонентами экосистемы и уменьшения риска негативного воздействия на природные популяции лососей, емкость среды и биоту пресноводных бассейнов. Для

этого необходимо провести оценку по всем трем аспектам для каждого ЛРЗ на Дальнем Востоке, а также при планировании новых заводов. По результатам такой оценки должен быть предложен и реализован комплекс мер по экологически адекватному функционированию ЛРЗ и их роли в восстановлении природных популяций там, где это необходимо и возможно по параметрам окружающей среды.

ОЦЕНКА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ**Банковский Дж.***Объединение «Страна лосося», Экотраст, г. Портланд шт. Орегон, США*

Исторически лососевые рыболовные заводы (ЛРЗ) использовались для компенсации потерь местообитаний и пресса промысла. В то же время существует много дискуссий о результатах деятельности ЛРЗ, включая вопросы воздействия на популяции природных (диких) лососей. Два основных направления дискуссий – экологические аспекты и экономический эффект. К первым относятся уменьшение популяционного биоразнообразия, использование емкости морской среды, генетическая интрогрессия и конкуренция с дикой молодь. Недавние исследования также показывают, что цена рыбы, вернувшейся на завод может составлять от \$50 до \$400, а это добавляет новые аспекты в обсуждение эффективности работы ЛРЗ.

Одним из решений этой проблемы является концепция использования комбинации «ландшафтного подхода» и лососевых заказников. В такой стратегии акцент делается на управление целым бассейном с основной целью восстановления природных лососевых популяций, а основой служит ландшафтный подход, предложенный Р. Вильямсом и Дж. Лихатовичем. В этой модели ЛРЗ рассматриваются не как промышленные предприятия, а притоки системы бассейна (Williams et al., 2003). Строительство ЛРЗ предполагается в тех бассейнах, где необходима поддержка слабых популяций, а бассейны со здоровыми популяциями лососей должны быть сохранены как лососевые заказники.

С учетом этой концепции в рамках инициированной Центром дикого лосося и фондом Экотраст программы «Страна лосося» производится инвентаризация системы ЛРЗ Северной Пацифики. Целью является подготовка базовой оценки для сохранения и исследования природных лососей. К задачам относятся картирование ЛРЗ, описание деятельности и создание единой базы доступных данных по воспроизводству, выпускам и возвратам. Это позволит иметь информацию необходимую для внедрения ландшафтного подхода. Использование современных методов картирования и моделирования позволит определить наилучшие места для заказников и оценить где использование «ландшафтных» ЛРЗ будет наиболее успешным.

Такой много масштабный анализ и концептуальный подход к управлению ЛРЗ является важным для сохранения природных популяций лосося и программой «Страна лосося» поддерживается идея об эффективности совокупного применения ландшафтного подхода и создания лососевых заказников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Williams, Richard N., James A. Lichatowich, Phillip R. Mundy, and Madison Powell. 2003. Integrating artificial production with salmonid life history, genetic, and ecosystem diversity: a landscape perspective. Issue Paper for Trout Unlimited, West Coast Conservation Office, Portland. 4 September 2003

*с. КАЧЕСТВО МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ, ВЫПУСКАЕМОЙ С ЛРЗ И
АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ ЕЁ К ФАКТОРАМ ЕСТЕСТВЕННОЙ
СРЕДЫ*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МОЛОДИ КЕТЫ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ЛРЗ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ И
ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Хованская Л.Л.

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(«МагаданНИРО»), г. Магадан*

Известно, что одной из составляющих эффективности искусственного разведения тихоокеанских лососей, а следовательно и результативности использования той или иной биотехнологии на основных этапах раннего онтогенеза рыб, является качество выращиваемой молоди (Глаголева, 1975; Канидьев, 1984; Беляев, Пробатов, 1999; Валова, 2000; Сафроненков, Хованская и др., 2005; Хованская, 2006).

Объектом исследований являлась полученная культивируемая молодь североохотоморской кеты на ЛРЗ Магаданской области, заводская молодь кеты северного Приморья («приморская» кета) и бассейна реки Амур, одним из многочисленных притоков которой является река Анюй («анюйская» кета) на Анюйском ЛРЗ Хабаровского края. По Магаданским рыбободным заводам проанализированы данные за период 1999-2004гг., на Анюйском ЛРЗ – материалы за 2005 г.

Оценку качества молоди кеты проводили по комплексу следующих показателей и тестов: рыбободным (выживаемость), биологическим (Правдин, 1966), гематологическим (Остроумова, 1957, 1958; Канидьев, 1966, 1967, 1969, 1970; Иванова, 1983; Мусселиус и др., 1983).

На Анюйском ЛРЗ Хабаровского края средняя температура воды в период выдерживания личинок и активного кормления молоди составляет 6,8-7,0 °С. На этом же ЛРЗ для рыбободных целей используется вода подруслового стока р. Анюй. Основной недостаток этой воды – низкое содержание кислорода - 2,7-3,0 мг/л (при насыщении всего 29-30 %). Поэтому для обогащения воды используются мощные аэраторы, увеличивающие содержание кислорода в воде до 5-6,6 мг/л кислорода при 42-55 % насыщении. В связи с недостатком содержания кислорода в воде Анюйский ЛРЗ может выращивать не более 12-15 млн. молоди при проектной мощности 30 млн. экз.

На Магаданских ЛРЗ в качестве основного источника водоснабжения используют артезианские скважины, содержание кислорода в их воде составляет не менее 6-11 мг/л. Молодь кеты на заводах обоих регионов выращивают в проточных бассейнах дальневосточного типа и круговых. Содержание молоди осуществляется на Магаданских ЛРЗ при плотности посадки до 10-25 тыс.шт./м², а на Анюйском - не более 5 тыс.шт./м².

На холодноводных ЛРЗ Магаданской области в связи с низкой температурой воды в период выдерживания личинок кормление молоди начинается в ноябре-феврале. На тепловодных ЛРЗ Магаданской области и Аннойском, в связи с более низкой температурой в период инкубации икры, чем на холодноводных ЛРЗ Магаданской области, кормление начинается в конце февраля - марте. Применяется комбинированное кормление влажными и гранулированными кормами. В последние годы на всех ЛРЗ Магаданской области широкое распространение получили гранулированные корма отечественного производства, изготовленные по рецептуре ТИПРО-центра марки ЛСНТ. На Аннойском ЛРЗ в 2005 г. для кормления «приморской» кеты используют высококачественные гранулированные корма производства Дании марки Аллер Аква, для кормления «аннойской кеты» – марки ЛСНТ.

Перед выпуском на холодноводных Магаданских ЛРЗ для улучшения качества молоди кеты ее адаптируют в условиях естественных выростных прудов и морской воде. «Приморскую» кету также перед выпуском содержат в течение 20-22-х суток в делевых садках в условиях естественного водоема – в оз.Тихое.

В последние годы (1999-2005) выпуск молоди с Магаданских ЛРЗ в базовые реки осуществляется в основном с 3-й декады июня по 2-ю декаду июля в возрасте 232-311 суток при 800-1270 градусо-днях. Выпуск «приморской» молоди кеты, выращенной на Аннойском ЛРЗ, происходил 2 июня 2005 г. в возрасте 216-241 суток при 1471-1620 градусо-днях, «аннойскую» кету выпустили в 3-й декаде мая на 223 сутки при 1525 градусо-днях.

По результатам анализа усредненных размерно-весовых показателей у искусственной молоди кеты за период 1999-2004 гг. по Магаданским ЛРЗ и выращенной в 2005 г. на Аннойском ЛРЗ, видно, что молодь с Аннойского завода, особенно «приморская» кета, значительно превосходит молодь с Магаданских ЛРЗ: по массе в 3,9-7,9 раза (рис.1), а по длине в 1,5-1,8 раза.

Средняя масса тела «приморской» кеты составила 2,991 г (колебания - 1,690-4,620 г), средняя длина тела - 67,8 мм (58-78 мм). Средняя масса тела «аннойской» кеты уже к 5 мая достигла более 0,8 г (0,6-1,3 г), средняя длина тела - 44,7 мм (43-58 мм).

Более полно характеризует качество молоди у наблюдаемых выборок кеты сравнение данных по средним показателям массы тела рыб и их возраста (рис. 2). Из рисунка 2 видно, что «приморская» кета при почти таком же возрасте, что и кета с Магаданских ЛРЗ, обладает в 4,2-7,3 раза большей массой тела, а «аннойская» кета в возрасте чуть более 200 суток превышает по массе молодь кеты с Магаданских ЛРЗ до 2 раз.

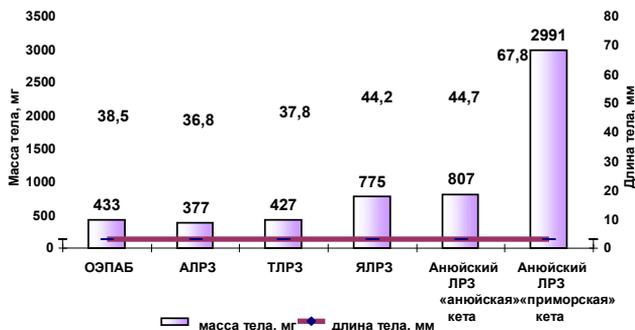


Рис.1. Размерно-весовая характеристика молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области (за период с 1999-2005 гг.) и на Анюйском ЛРЗ Хабаровского края в 2005г.

Все это свидетельствует о высоком темпе роста молоди кеты в условиях благоприятного температурного режима. Хотя, и здесь не исключается вероятность высокой потенции роста, связанной с наследственными особенностями индивидуального развития кеты, воспроизводящейся в разных водоемах и регионах.

И наоборот, температура воды менее 1°С на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ ведет к снижению размерно-весовых показателей, что видно при анализе среднесуточных приростов молоди (рис. 3).

Для сопоставления взяты данные размерно-весовых показателей молоди кеты в 2003 г. в начале и конце периода ее активного кормления на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ. Было отмечено снижение массы тела молоди, причем на Арманском ЛРЗ молодь кеты ежедневно теряла по 0,7 %, а на Ольской ЭПАБ – по 0,03 % от массы тела.

Уменьшение весовых характеристик происходило из-за влияния низкой температуры воды, при которой значительно снижается активность питания, но не прекращается линейный рост. Снижению массы тела молоди на этих ЛРЗ сопутствовало незначительное увеличение ее длины.«Приморская» кета с Анюйского ЛРЗ (2005г.) ежедневно увеличивала массу тела на 1,9 %. Если в начале наблюдаемого периода (3 мая), масса тела молоди в возрасте 200 суток составляла 1,7 грамма, то в возрасте 230 суток она выросла в 1,7 раза.

Одновременно увеличивалась и длина молоди, которая ежедневно вырастала более, чем на 0,2 % от первоначального размера.

Физиологическое состояние молоди кеты определяли по гематологическим показателям. Как показано на графике (рис. 4), у «приморской» и «анюйской» молоди кеты отмечены наибольшие показатели общего содержания гемоглобина в крови - 74,5-73,3 г/л и

количества эритроцитов в единице объема – 950-902 тыс.шт./мм³.

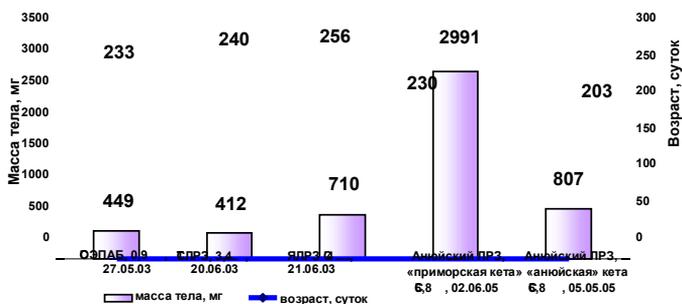


Рис.2. Средние показатели массы тела у разновозрастной молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края

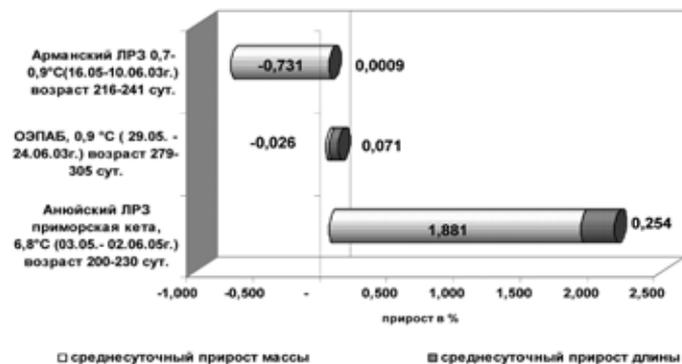


Рис.3. Среднесуточный прирост массы и длины тела молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края

При сопоставлении возраста молоди и содержания гемоглобина в одном эритроците крови рыб выявлены общие закономерности – с увеличением возраста у молоди рыб со всех заводов пропорционально увеличивается содержание гемоглобина в одном эритроците (рис. 5). Наибольшее содержание отмечено у самой взрослой молоди на ОЭПАБ в возрасте 308 суток. Наименьшее – у «приморской» молоди – 78,9 мкмкг в возрасте 230 суток.

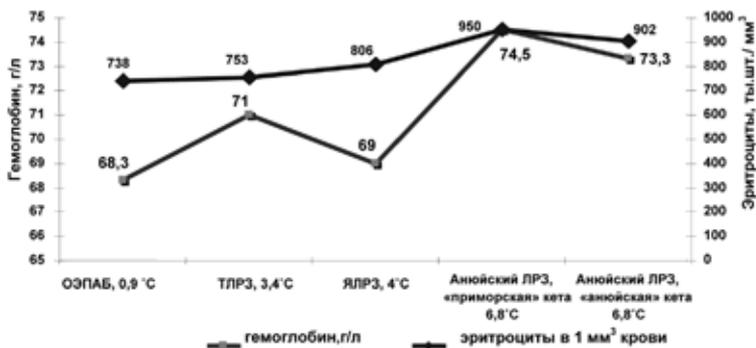


Рис.4. Общее содержание гемоглобина и эритроцитов в крови молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края

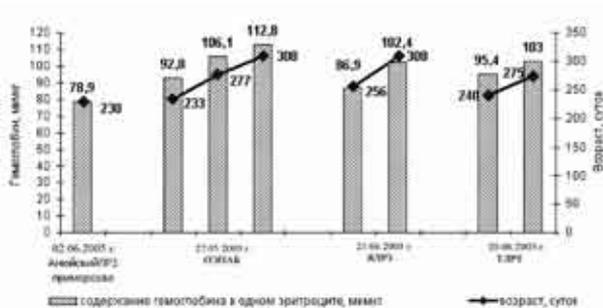


Рис.5. Содержание гемоглобина в одном эритроците у разновозрастной молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края

О высоком качестве выращенной на Анойском ЛРЗ молоди можно судить и по числу лейкоцитов в крови – 4,6 и 9,2 тыс. шт./мм³ крови у «приморской» и «анюйской», соответственно, против 1,3-2 тыс.шт./мм³ на холодноводных и 3 тыс.шт./мм³ крови у молоди на тепловодных Магаданских ЛРЗ (рис. 6). Причем увеличение лейкоцитов у молоди с Анойского ЛРЗ происходит за счет высокого содержания в лейкоцитарной формуле лимфоцитов, отвечающих за жизнестойкость и иммунитет рыб.

Хотя кровь всей выращенной на ЛРЗ молоди кеты носит лимфоидный характер, как видно на рисунке 7, снижение удельного веса лимфоцитов у молоди с Магаданских ЛРЗ происходит за счет увеличения количества полиморфноядерных клеток от 23 до 35 %, что свидетельствует о

снижении физиологического качества молоди. У кеты с Анойского ЛРЗ количество этих же клеток невысокое и составляет в лейкоформуле всего 6,4 %, но отмечено несколько больше моноцитов, чем у молоди с Магаданских ЛРЗ.

По результатам анализа морфологического состава крови молоди можно сделать заключение о том, что физиологическое качество молоди кеты, выращенной на Анойском ЛРЗ при температурном режиме выше 6 °С, очень высокое.

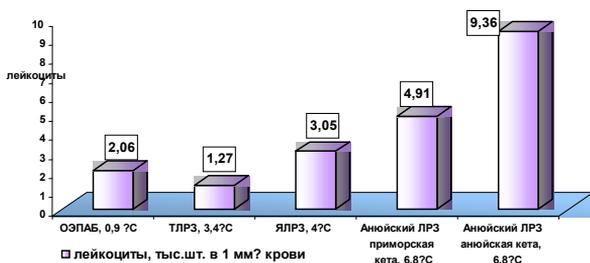


Рис.6. Общее количество лейкоцитов в крови молоди кеты, выращенной на разных ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края.

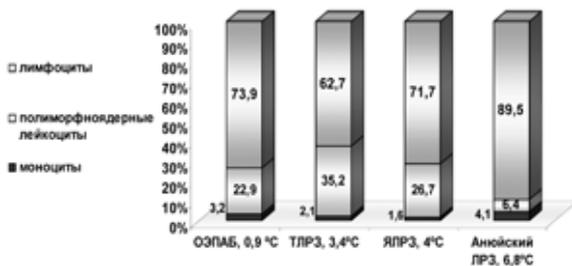


Рис.7. Морфологический состав крови молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаровского края

Об этом также можно судить и по выживаемости молоди. Так, в контрольной партии «приморской» кеты за период от начала кормления до подъема на плав погибло не более 1 %, а при тестировании в воде с морской соленостью, гибели молоди вообще не наблюдалось.

О высоком качестве и, соответственно, выживаемости «анойской» молоди кеты можно судить и по уже начавшимся возвратам взрослых особей на Анойский ЛРЗ. После проведения реконструкции в конце

90-х годов первый выпуск молоди кеты с Анюйского ЛРЗ состоялся в 1999 г. в количестве всего 300 тыс. экз. Объемы выпуска в 2000–2003 гг. составляли не более 3 млн. экз. В 2004 г. уже был заложен на инкубацию первый миллион собственной икры, а в 2005 г. ее количество возросло до 3-х миллионов. При этом рыба сама заходит в рыбоходный канал и стремится непосредственно к питомнику, где и была выращена. Возвраты производителей к месту их выпуска происходят ежегодно, несмотря на то, что длина миграционного пути от Амурского лимана до завода составляет не менее 800 км.

На основании анализа данных на Анюйском ЛРЗ Хабаровского края по условиям содержания, выживаемости кеты в эмбриональный, личиночный и мальковый периоды развития, а также ее качества, можно сделать следующее заключение: при содержании в условиях постоянного температурного режима (около 6,8–7°C) выращенная молодь кеты характеризуется интенсивным ростом и хорошими физиологическими показателями. При этом в крови молоди кеты содержание гемоглобина составляет не менее - 73,3–74,5 %, общее число эритроцитов - 902–950 тыс. шт./мм³. Количество лейкоцитов в крови достигает 5–9 тыс. шт./мм³, в составе которых доля лимфоцитов значительно преобладает над другими лейкоцитами и составляет более 88 %. В крови молоди происходит интенсивный эритропоэз. Выживаемость кеты в процессе ее роста и развития на Анюйском ЛРЗ очень высокая, что особенно проявляется в мальковый период ее содержания и достигает 99 %. Поэтому такой температурный режим воды наиболее благоприятен на ранних этапах развития кеты и может быть рекомендован для внедрения на ЛРЗ Магаданской области.

Молодь кеты с холодноводных ЛРЗ Магаданской области характеризуется пониженными весовыми показателями, а также ухудшением физиологического состояния. При повышении температуры от 3°C и более (на Янском и Тауйском ЛРЗ) увеличиваются размерно-весовые показатели молоди.

Молодь, выращенная на всех Магаданских ЛРЗ, отличается повышенным содержанием полиморфноядерных лейкоцитов, что, возможно, свидетельствует о снижении ее физиологического качества.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что одним из наиболее важных факторов, определяющих рост и развитие молоди тихоокеанских лососей, является температура воды. В условиях температурного оптимума максимально реализуются потенциальные возможности роста и адаптивные особенности рыб.

Поэтому на ЛРЗ Магаданской области (особенно на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ) крайне необходимы реконструкция и модернизация производственных процессов с четкой конкретной схемой проведения каждого технологического процесса по отдельным видам рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляев В.А., Пробатов Н.С., Золотухин С.Ф., Миронова Т.Н. 2000. Проблемы лососевого хозяйства в бассейне реки Амур // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. - Сб. науч. докл. российско-американской конф. по сохранению лососевых.- Хабаровск, 2000. С. 15-24.

Валова В.Н. 2000. Проблема качественной оценки заводской популяции тихоокеанских лососей // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Сб. науч. докл. российско-американской конф. по сохранению лососевых.- Хабаровск. С.107-110.

Глаголева Т.П. 1975. Диагностическое значение морфологической картины крови молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря.- Вып. 11. – Рига. С. 103-109.

Иванова Н.Т. 1983. Атлас клеток крови рыб.- М.: Легк. и пищ. пром-сть. 184 с.

Канидьев А.Н. 1966. Отличительные признаки клеток периферической крови молоди кеты // Сб. науч.-техн. информации Весоюз. НИИ морск. Рыб. хоз-ва и океанографии.- Вып. 6. С. 24-30.

Канидьев А.Н. 1967. Состав периферической крови молоди кеты, как основной показатель ее качества и условий воспроизводства // Изв. ТИНРО. - Т. 61. С. 132-142.

Канидьев А.Н. 1969. О некоторых показателях крови молоди кеты (*Oncorhynchus keta* infrasp. *Autumnalis* Berg) в связи с оценкой ее качества и условий выращивания // Вопр. ихтиол. - Т.9, вып. 2 (55). С.369-372.

Канидьев А.Н. Методы качественной оценки молоди рыб по составу крови (на примере осенней кеты) // Сб. науч.-исслед. работ по прудовому рыбоводству. № 5.- М.: ВНИИПРХ, 1970. С.236-268.

Канидьев А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. - М.: Легкая и пищ. пром-сть. 216 с.

Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. и др. 1983. Лабораторный практикум по болезням рыб. М.: Легкая и пищ. пром-сть. 296 с.

Остроумова И.Н. 1957. Показатели крови и кроветворение в онтогенезе рыб // Изв. ВНИОРХ. - Т.43, вып. 3.- С.3-63.

Остроумова И.Н. 1958. Форменные элементы крови в развитии лосося.- Труды совещ. по физиологии рыб. С.380-386.

Сафроненков Б.П., Хованская Л.Л. 2006. Состояние и перспективы искусственного разведения тихоокеанских лососей // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. - Владивосток: Дальнаука. С. 268-291.

Хованская Л.Л., Волобуев В.В., Сафроненков Б.П. 2005. Сравнительная характеристика природной и заводской молоди кеты в Магаданской области // Рыб. хоз-во.- № 5. С.61-63.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Хованская Л.Л., Рябуха Е.А.

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(«МагаданНИРО»), г. Магадан*

Управляемое искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей является одним из путей рационального регулирования их запасов и увеличения ресурсной базы рыболовства (Моисеев, 1982; Канидьев, 1984; Казаков, 1986; Глубоковский, 1989; Гриценко, 1994; Хованский 2000, 2004; Шунтов, 2005 и др.). Именно благодаря заводскому разведению лососей в северной части Тихого океана удалось добиться не только существенного увеличения уловов, но и стабилизировать их на довольно высоком уровне, сводя к минимуму влияние глобальных климато-океанологических изменений, определявших численность природных популяций (Шунтов, 2005). Наиболее эффективное развитие лососеводство получило в Японии, США и Канаде, добившихся впечатляющих успехов в этой области. К концу прошлого столетия (1995 г.) ежегодная суммарная продукция заводской молоди лососей достигла 5,5 млрд. экз., при этом Япония с начала 80-х гг. выпускает ежегодно около 2 млрд. экз. молоди кеты, что обеспечивает стабильный уровень уловов в 140-240 тыс. т. и составляет до 70 % от всего азиатского улова кеты (против 3 % в начале XX века) (Кобаяси, 1988; Шевцова, 1990 а; NPAFC, 1998-2002; Хованская, Сафроненков, 2004). Высокая эффективность рыборазведения Японии характеризуется самыми большими коэффициентами возвратов заводских лососей, которые составляют в среднем 3,2-3,8 % по кете, до 7-12,6 % по горбуше (Higo, 1998).

На Дальнем Востоке России, в Сахалино-Курильском регионе, благодаря проведению в 90-х гг. мероприятий, включающих широкомасштабные реконструкции, модернизации, техническое перевооружение предприятий, совершенствование биотехнологии и целенаправленное управление рыбоводными процессами, а также внедрение передового отечественного и зарубежного опыта применительно к специфическим условиям данного региона, лососеводство приняло форму эффективно действующей отрасли лососевого рыбного хозяйства. В этом регионе каждая третья горбуша и 80 % кеты в уловах - искусственного происхождения (Белоусов, Аладьина, 2002а). Из 600 млн. молоди лососей, выпускаемых со всех дальневосточных ЛРЗ, доля ЛРЗ Сахалинской области достигает 85 % (Шунтов, 2005). Судя по значительному увеличению численности заводских рыб, применяемая технология их разведения на этих ЛРЗ в наибольшей степени соответствует видовым биологическим и физиологическим особенностям лососей, основана на многолетнем опыте их разведения и научных рекомендациях по применению новых приемов биотехники.

Важным шагом для развития лососевого хозяйства в этом регионе стала разработка и применение на ЛРЗ биотехнических нормативов по разведению каждого вида и популяции лососей, а также конкретного базового водоема. На всех ЛРЗ региона разрабатываются графики выпуска молоди с привязкой к общему объему выращенной молоди, эколого-климатическим условиям водоемов, срокам анадромной миграции лососей прошедшего года в базовые водоемы и т.д.

Перечисленные примеры показывают, что искусственное разведение тихоокеанских лососей может быть не просто эффективным, а высокоэффективным и действительно

Но, к сожалению, отечественное лососеводство в других регионах Дальнего Востока не достигло такого развития, и эффективность его остается невысокой. Это особенно актуально для Магаданской области, которая обладает относительно большими запасами природных стад лососевых рыб, но отличается от других регионов весьма суровыми климатическими условиями, что, безусловно, отрицательно влияет на выживаемость как природной, так искусственно воспроизводимой молоди (Семенов, Хованский, 1994; Хованский, 2004). Из 41 отечественных ЛРЗ Дальнего Востока в Магаданской области действуют 4, ориентированных в основном на разведение кеты, доля которой в общем выпуске составляет более 77 %. Однако, несмотря на длительный, более чем 20-летний период работы, выпускаемая с ЛРЗ молодь до сих пор не дает стабильно высоких промысловых возвратов, которые колеблются от 0,01 до 0,66 %. В базовых реках области так и не создано мощных маточных заводских стад. При этом, среднемолодняк доля «заводских» рыб в общих уловах составляет всего около 3,7-11,5 % (Рогатных и др., 1998; Акиничева и др., 2000; Черешнев и др., 2002). Одной из основных причин столь низкого возврата производителей в базовые водоемы является выпуск с рыболовных заводов ослабленной и не приспособленной к резким изменениям внешней среды молоди.

Перечисленные выше положительный опыт развития мирового и отечественного лососеводства, а также связанные с этой областью рыболовства проблемы, в основном предопределили актуальность проводимых исследований.

Сбор материала проводили с 1985 по 2004 гг. на ЛРЗ, расположенных в Тауйской губе Магаданской области: Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базе (Ольской ЭПАБ), Арманском, Янском и Тауйском ЛРЗ, на научно-производственных базах ФГУ «Охотскрибвод» - «Нюкля» и ФГУП «МагаданНИРО» - «Кулькуть». Кроме этого, дополнительный материал получен от природных популяций кеты на водоемах Тауйской губы североохотоморского побережья, являющихся базовыми для заводов Магаданской области – реках Ола (в том числе ее притоках Углеканка, Полицейская), Яна, Тауй, Яма и Ольском лимане.

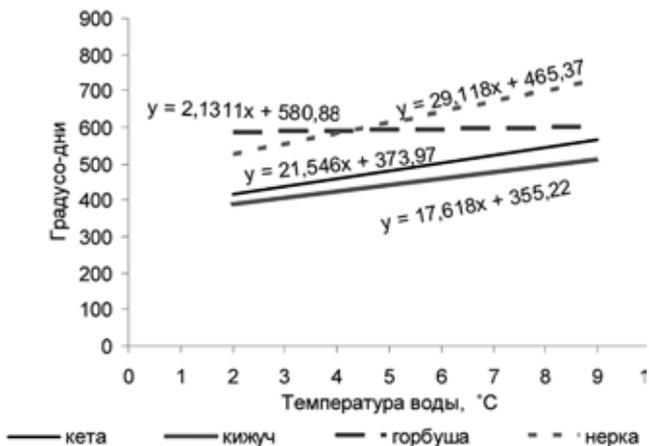
В результате полученных данных по условиям инкубации икры

тихоокеанских лососей на ЛРЗ выявлено, что ее эффективность тесно связана с температурой воды, использованием различных инкубационных аппаратов, применением профилактических обработок антисептиками и экологической «чистотой» икры.

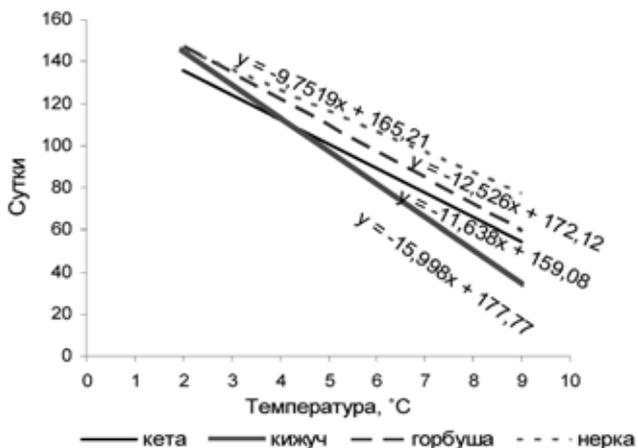
Развитие лососей на ЛРЗ проходит в условиях переменного температурного режима. Оказалось, что взаимосвязь между средней температурой воды и «суммой набранного тепла» (количеством градусо-дней) эмбрионами кеты, а также других видов лососей слабая (рис.1а). И это особенно проявляется при определении 9-го этапа эмбриогенеза у горбуши и нерки, где коэффициент корреляции низкий ($r = 0,049-0,369$), хотя здесь следует учитывать относительность и субъективность при определении рыбоводами этого этапа. Однако между средней температурой воды и продолжительностью инкубации, выраженной в сутках, существует сильная коррелятивная связь ($r=0,710-0,989$) (рис.1б,в). Высокие значения коэффициентов указывают на то, что по средней температуре инкубации можно довольно точно определить длительность эмбрионального развития. А в сравнительно небольших диапазонах температуры воды можно использовать и линейные зависимости, что, безусловно, можно применять в рыбоводной практике.

Резкие колебания температуры воды в период инкубации икры (на примере кижуча) с 8,5-9 до 1-2 °С приводят к задержке развития и существенному увеличению смертности эмбрионов и личинок, достигающей 35 % (рис.2). Повышенная гибель зародышей возникает и при икры более, чем на 3 °С, причем вне зависимости от видовой принадлежности лососей. Чем быстрее происходит снижение температуры воды, тем больше смертность зародышей. При этом зависимость инкубационного отхода от разности температур в течение инкубации можно выразить экспоненциальной функцией: $y=2,1314e0,4747x$ ($R^2=0,7451$) (рис.3).

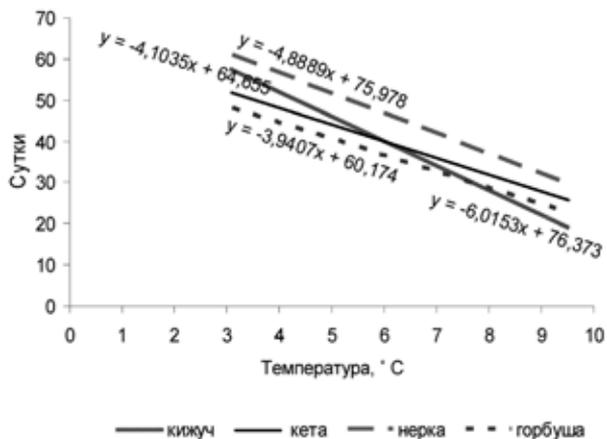
Результаты проверки эффективности содержания икры в инкубаторах Аткинса разных модификаций показали, что инкубаторы расширенного вместения являются самыми удобными в работе и обеспечивают высокое качество инкубируемой икры.



а)



б)



в)

Рис. 1. Продолжительность инкубации икры лососевых рыб в зависимости от температуры воды: а – общая продолжительность инкубации, сут; б – продолжительность инкубации до стадии «глазка», сут; в – общая продолжительность инкубации, градусо-дней

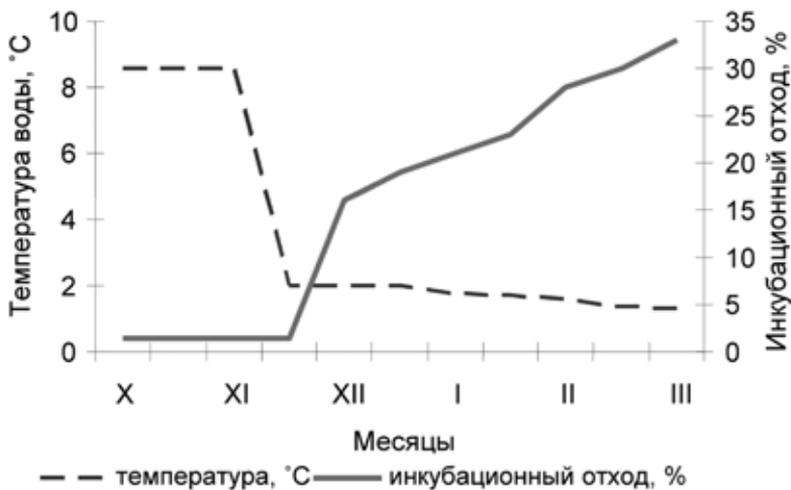


Рис. 2. Температура воды во время инкубации и отход икры кижуча

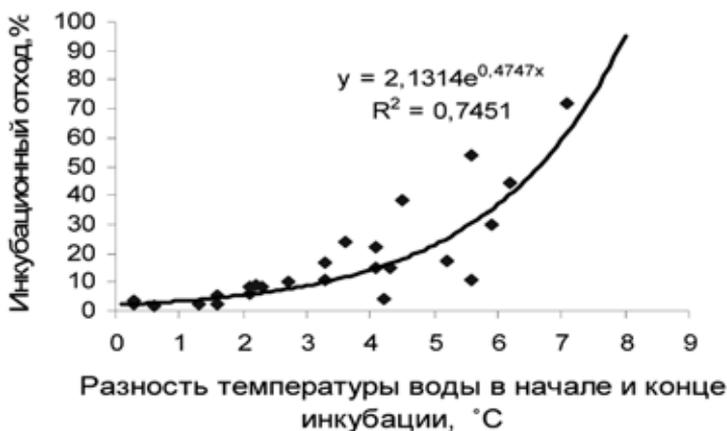


Рис.3. Зависимость отхода икры кеты от разности температуры воды в начале и конце инкубации

На ЛРЗ обработку икры лососей при профилактике сапролегниоза икры проводят различными антисептиками. В условиях эксперимента выявлено, что если оплодотворенная икра при закладке на инкубацию имеет повышенный отход (более 3 %), ее следует обрабатывать антисептиками. При меньшем отходе применение антисептиков не требуется. Использование при профилактике сапролегниоза икры кеты марганцовокислого калия в концентрации рабочего раствора 1:50000 и 1:100000 оказалось не эффективным.

Результаты проверки устойчивости эмбрионов кеты к механическим воздействиям показали, что на протяжении инкубации она повышается. После завершения стадии эпиболии чувствительность эмбрионов к травмам резко снижается, но в дальнейшем - с закладкой кардиальных вен и появления смешанного кровообращения травмируемость увеличивается и смертность повышается до 54 %. Поэтому на стадии заверщенного процесса эпиболии и до появления выраженной пигментации глаз у эмбрионов, допускается только «мягкое» воздействие, а именно: только промешивание икры в условиях инкубационного аппарата. На 9 этапе эмбрионального развития чувствительность к механическим воздействиям вновь уменьшается и остается низкой до самого выклева эмбрионов, что, несомненно, должно учитываться рыбоводами при проведении технологических операций, в частности, при перевозке и переборке икры.

Анализ данных по эффективности различных способов выдерживания свободных эмбрионов и личинок кеты выявил, что использование трубчатого субстрата, применение аппаратов NOPAD с субстратом седловидного типа, а также специально подготовленных аппаратов Аткинса, способствует повышению их выживаемости. При этом увеличение проточности в период выдерживания свободных эмбрионов и личинок вызывает активизацию работы их плавников, в связи с чем, происходит ускорение обменных процессов в организме, резорбции желточного мешка и более интенсивный рост тела. Данные особенности следует учитывать рыбоведам при планировании сроков поднятия личинок на плав и начала кормления.

В ходе наблюдений за развитием кеты, горбуши и нерки в эмбриональный, личиночный и мальковый периоды установлено, что с повышением температуры воды сокращается время вылупления эмбрионов, ускоряется процесс резорбции желтка и повышается удельная скорость роста. У кеты при температуре воды 8,6 °С вылупление наступило через 6 суток, а при ее снижении до 2,1 °С – замедлилось до 24 суток; при температуре воды 6,5 °С период резорбции желтка составляет 111 суток, а при 1,3 °С удлиняется до 185 суток. С помощью графика экспоненциальной зависимости можно рассчитать ориентировочное время завершения личиночного периода развития и удельной скорости роста рыб при определенной температуре воды, что предлагается к внедрению в практику рыбоводства (рис. 4).

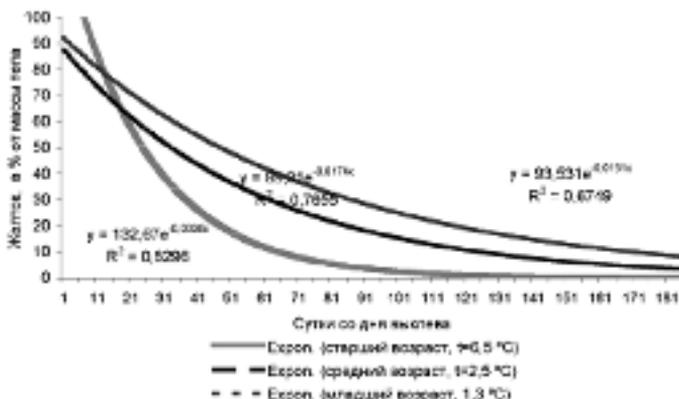


Рис.4. Масса желтка и продолжительность его резорбции у свободных эмбрионов и личинок кеты, в зависимости от температуры воды на Ольской ЭПAB

Развитие кеты и других видов лососей при сходной температуре воды различается, что обусловлено их видовыми биологическими

особенностями.

Так, кета вылупляется в более раннем возрасте, чем горбуша и нерка. У нерки скорость резорбции желтка выше, чем у кеты и горбуши, развивающихся при сходной или даже более высокой температуре воды. При переходе личинок на смешанное питание у нерки остаток желтка составляет 15,4 %, тогда как у кеты и горбуши он достигает 22,8 и 27,2 %, соответственно. Горбуша отличается от кеты и нерки наибольшей продолжительностью резорбции желтка - до 196 суток (при температуре воды 3,5 °С), тогда как у кеты при значительно меньшей температуре воды (1,3 °С) она составляет 185 суток.

На ЛРЗ Магаданской области в связи с особенностями климатических и гидрологических условий в отличие от других регионов Дальнего Востока (на Сахалине и Камчатке) у кеты и горбуши короче период вылупления, а личинки переходят на смешанное питание при более низкой температуре воды (соответственно, при 1,3 °С и 1,8 °С).

Наблюдения за ростом личинок и молоди кеты показали, что с повышением температуры воды их удельная скорость роста увеличивалась. При этом в мальковом периоде при повышении температуры только до 3 °С и содержании молоди при этом же температурном режиме в течение 36 суток скорость роста резко увеличивается и становится в 3 раза выше, чем при температуре воды чуть более 1 °С, что благоприятно отражается на общих результатах выращивания (рис. 5).

В процессе развития кеты и других видов лососей удельная скорость роста изменяется. Так, у кеты и горбуши на этапе свободных эмбрионов она повышается, а в личиночном периоде к окончанию резорбции желтка наблюдается тенденция к ее снижению. В мальковом периоде через 1-1,5 месяца после резорбции желточного мешка (даже в условиях низкой температуры воды) удельная скорость роста повышается в связи с завершением адаптации молоди к переходу на полное экзогенное питание, но через один месяц снова наблюдается снижение темпа роста.

Анализ данных по условиям содержания кеты на разных этапах раннего развития и ее качественных показателей выявил, что высокая температура воды в период инкубации икры кеты и горбуши (от 6 до 9 °С), выдерживания личинок (от 2,5 до 9 °С), и наоборот, низкая в периоды перехода личинок на экзогенное питание (0,6-1,7 °С), в дальнейшем, по завершении процесса резорбции желточного мешка, приводит к снижению качества молоди лососей, что выражается в уменьшении их размерно-весовых показателей, непропорциональном развитии внутренних органов (печени, ЖКТ), ухудшении физиологического состояния, снижении выживаемости. На ЛРЗ, где температура воды в период кормления молоди кеты ниже 3 °С (Арманский ЛРЗ и Ольская ЭПАБ), ее физиологические показатели по сравнению с таковой из природных популяций значительно хуже. У этой молоди наблюдали лейкопению, что проявилось в снижении лейкоцитов в 2,2-3,5 раза – с 2,7-3,0 (природная) до 0,85-1,25 тыс.шт./мм³ (заводская) и ухудшение морфологического состава периферической

При этом в белой крови заводской молоди уменьшилось в 1,5-1,7 раз относительное число лимфоцитов - с 86,9-90,6 до 53,6-56,5 %, и увеличилось число полиморфноядерных лейкоцитов в 4-11 раз - с 4,0-10,0 % до 41,7-43,2 %. В красной крови значительно - в 1,8-3,6 раз снизилась доля незрелых эритроцитов - с 41 до 11,4-23 %. Непропорционально массе тела увеличились индексы внутренних органов - сердца, печени, желудочно-кишечного тракта. Тестирование молоди кеты с Арманского ЛРЗ и Ольской ЭПАБ на жизнеспособность в течение 3-х суток в воде с разной морской соленостью подтвердило данные о ее невысоком физиологическом качестве. При этом выживаемость молоди кеты с этих ЛРЗ в морской воде соленостью 14 и 18 ‰ составляла, соответственно, 56,0 и 0-15,8 %, а при 30 ‰ выживало всего от 14,3 до 36,7 % тестируемой молоди. К сравнению, природная молодь в морской воде имела почти абсолютную выживаемость (до 100 %).

Результаты опытов по кормлению молоди лососей и наблюдений за условиями их кормления на ЛРЗ показали, что ее рост, развитие и физиологическое состояние находятся в прямой зависимости от качественного состава потребляемых ею кормов, а также способов кормления. Увеличение размерно-весовых показателей, улучшение физиологического качества, повышение выживаемости молоди, возможно в условиях низкой температуры воды Магаданских ЛРЗ (при 0,9-1,2 °С), но при этом в качестве стартового корма следует использовать влажные многокомпонентные смеси, основной составляющей которых является икра тресковых рыб (до 50-60 %). В состав смеси следует добавлять также продукты из местного сырья: фарш и рыбкоственную муку из сельди, кишечник морского зверя, селезенку и кровь крупного рогатого скота. Другой состав корма включает фарш из лососей, печень морского зверя с одновременным введением в рацион не более 10-15 % гранулированного рыбного корма.

В связи с вышеизложенным, на ЛРЗ Магаданской области для улучшения роста и развития кеты при смешанном и полном экзогенном питании целесообразно повышать температуру воды не менее, чем до 3 °С и не позднее, чем за 1,5-2 месяца перед выпуском молоди в водоемы. В этом случае при кормлении пастообразными смесями из продуктов местного сырья можно получить среднюю навеску молоди не менее 1,4 г из партий ранних сроков закладки и не менее 0,5 г из партий поздних сроков закладки. Но лучшее физиологическое качество молоди кеты, ее наиболее интенсивный рост и высокая эффективность потребления корма могут быть получены, если постепенно понижать температуру воды в эмбрионально-личиночный период развития (с начала пигментации глаз у эмбрионов), но затем снова повышать перед началом кормления (при 25-30 % остатка желточного мешка от массы личинки). Для этого в цех-питомник ЛРЗ необходимо подавать остывшую в осенне-зимний период воду из поверхностных или подрусовых водозаборов базовых рек. А за 1,5-2 месяца до выпуска молоди (с 1-3-й декады апреля по 1-ю декаду

июня) использовать подогреваемую воду (не менее, чем до 5,5-7 °С), так как в этот же период температура воды из поверхностных и подрусовых водозаборов остается очень низкой и составляет около 0,8-2,5 °С.

На ЛРЗ, имеющих водоисточники с температурным режимом выше 3 °С (Янский и Тауйский ЛРЗ) у молоди кеты, соответственно с возрастом, увеличились длина и масса тела с 36,2 до 38,7 мм и с 412 до 490 мг (Тауйский ЛРЗ) и с 42,7 до 44,4 мм и 710 до 806 мг (Янский ЛРЗ). От природной молоди она отличалась более высокими индексами печени и ЖКТ. Увеличение индекса печени у заводской молоди, объясняется содержанием ее в условиях гиподинамии, а индекса ЖКТ - неадекватностью качества искусственных кормов. Тестирование на жизнеспособность молоди кеты с Янского и Тауйского ЛРЗ в морской воде соленостью 27 ‰ показало достаточно высокую ее выживаемость - 73,6 и 99 %, соответственно, что может характеризовать ее как подготовленную к катадромной миграции.

При обследовании природной молоди кеты из разных популяций Магаданской области установлено, что она неоднородна и различается биологическими, морфофизиологическими и гематологическими показателями. Для молоди кеты из каждой популяции существует своя физиологическая норма этих показателей. Кроме того, молодь кеты из природных популяций Магаданской области отличается от популяций других регионов Дальнего Востока (Камчатка, Приморье) по общему количеству эритроцитов и лейкоцитов в крови, а также морфологическому составу периферической крови, из-за высокой интенсивности эритропоэза (от 23,8 до 44,9 % молодых клеток эритроидного ряда) и значительного числа полиморфноядерных лейкоцитов (от 26,9 до 35,7 %). Эти данные свидетельствуют о существовании региональной специфики исследованных показателей и о ведущей роли факторов среды в определении качественного состава крови.

Результаты комплексной оценки размерно-весовых и гематологических показателей молоди кеты, выращенной при разной плотности посадки на Ольской ЭПАБ, показали, что плотность посадки до 8 тыс. экз./м² оказалась наиболее благоприятной для роста молоди кеты, ее средняя масса тела была больше на 36,6 %, чем у молоди, которую содержали при большей плотности – 25 тыс.шт./м², что имеет особенно важное значение в условиях низкой температуры воды. Улучшилось ее физиологическое состояние: увеличилось содержание гемоглобина – с 67 до 76 г/л, количество эритроцитов – с 0,81 до 0,93 млн.шт./мм³ крови. Красная кровь молоди, выращенной при разреженной плотности посадки, характеризуется более интенсивным эритропоэзом – 27,4 % против 18,1 % незрелых форм эритроцитов, а белая кровь – более высоким относительным числом лимфоцитов - 78,8 % против 68,4 %. Увеличение в крови лейкоцитов с 3,6 до 5,1 тыс.шт./мм³ происходит за счет роста лимфоцитов и уменьшения числа моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов. Плотность посадки до 8 тыс. экз./м² может быть рекомендована для выращивания молоди кеты на ЛРЗ Магаданской области.

С середины 90-х гг. ЛРЗ Магаданской области для улучшения качества молоди лососей используют временное содержание (до 1-1,5 месяцев) молоди в садках в условиях природных водоемов (в пресной и морской воде). При обследовании молоди кеты по влиянию различной плотности посадки в садках на ее биологические показатели установлено, что увеличение плотности до 30 тыс. экз./м³ отрицательно влияет на размерные и весовые показатели молоди по сравнению с молодью, выращенной при разреженной посадке - до 5 тыс. экз./м³. Существенные различия были получены по массе - 419,9 мг против 551,5 мг и коэффициенту упитанности - 0,93 против 1,05. Но следует отметить, что общий прирост биомассы с единицы объема площади садка (показатель рыбопродуктивности) при повышенной посадке оказался почти вдвое выше - 1,7 кг/м³ против 0,9 кг/м³. При этом наблюдали значительно меньшую изменчивость массы у молоди из садков с повышенной плотностью: размах варьирования у нее составил 301-650 мг, в то время как у молоди, выращенной при разреженной посадке, 270-910 мг. По-видимому, в этих условиях следует применять промежуточную плотность посадки от 15 до 18 тыс.экз./м при начальной массе рыб не более 0,4 г. Способ садкового подращивания в пресной воде и выпуск молоди кеты в естественный водоем для свободного нагула в условия разреженной плотности посадки, а также доступности естественной кормовой базы позволяет вырастить молодь высокого физиологического качества с хорошими размерно-весовыми показателями и развитыми пищедобывающим и стайным инстинктами. Кроме того, при садковом подращивании исключается нерегулируемый скат молоди из выростных прудов во время весенне-летних паводков. Все это в итоге способствует более успешной адаптации молоди к естественной среде и формированию у нее хоминга.

Данные, полученные при гематологическом обследовании молоди кеты, которую подращивали перед выпуском в морской воде соленостью от 15 до 30 ‰, свидетельствуют о существенных изменениях в морфологическом составе крови. При успешной адаптации кровь молоди массой 0,5-1,1 г характеризуется интенсивным эритропозом - до 69,8-78,9 ‰, значительным увеличением относительного числа лимфоцитов - с 72 ‰ в пресной воде и до 89,5-93,9 ‰ в морской, и снижением доли полиморфноядерных лейкоцитов - соответственно, с 15,9 до 6,0-10,3 ‰. Крупная молодь кеты отличается от мелкой лучшими гематологическими показателями: высоким содержанием гемоглобина, который составляет около 85 г/л, и более качественным составом эритроцитов - 119,7 мкмкг гемоглобина в одном эритроците. У крупной молоди из морской воды по сравнению с мелкой, наблюдается тенденция к увеличению общего количества эритроцитов и повышению величины гематокрита. Кроме того, она в условиях нарастающей солености характеризуется высокой выживаемостью - около 96 ‰. Адаптивный период крупной молоди в морской воде сокращается, поэтому следует подращивать именно крупную

молодь, обладающую, кроме того, более высокой выживаемостью.

У молоди лососей с длительным пресноводным периодом жизни - кижуча и нерки, также как и у кеты, в морской воде происходят значительные изменения в морфологическом составе крови. Снижение интенсивности эритропоза у кижуча и нерки, а также увеличение относительного числа полиморфноядерных лейкоцитов - с 8,6 до 14,7 % и с 21,6 до 31,2 %, соответственно, можно объяснить еще незавершенной адаптацией кижуча и неадаптацией нерки к морской воде.

Сеголетки кижуча хорошо адаптируются к морской солености при средней массе до 3 г. При этом гематологические показатели (содержание гемоглобина и гематокрит) после перевода его в морскую воду существенно не изменяются. Незначительное снижение гемоглобина в эритроцитах (с 86,9 до 85,9 мкмкг в одном эритроците) у сеголеток кижуча после пересадки из пресной в морскую воду не влияет на их нормальный рост и развитие при разреженной плотности посадки, сбалансированном и доступном кормлении. Поэтому дыхательная функция крови в этих условиях может осуществляться с тем же успехом и при меньшей концентрации гемоглобина. Молодь нерки массой до 1 г, характеризующаяся низким содержанием общего гемоглобина в крови (67 г/л), а также высоким содержанием полиморфноядерных лейкоцитов (более 21,6 %) в белой крови, плохо адаптируется к высокой солености. В морской воде при 15 ‰ погибает до 30 % молоди, а при 35 ‰ смертность достигает 100 %.

Увеличение относительного числа полиморфноядерных лейкоцитов в белой крови заводской молоди кеты и других видов лососей при изменении условий содержания свидетельствует о том, что рыба находится под влиянием стресса и/или еще не приспособилась к новым условиям.

Анализ данных, полученных в результате измерения величины гематокрита у молоди лососей различной видовой принадлежности при переходе ее из пресной в морскую воду, позволяет предположить, что одним из показателей определения физиологической готовности молоди кеты к миграции и переходу в морскую воду может служить оценка степени изменений величины гематокрита. Гематокрит снижается в морской воде, однако, чем меньше его отклонение от начального показателя, тем выше выживаемость молоди. Поэтому для каждого вида лососей должна быть разработана своя норма изменений гематокрита. У мелкой кеты при 17,9 % его снижения от начального показателя, погибает до 10 % особей, а у крупной кеты при 12,6 % погибает до 4 %. У нерки при 12,6 % изменения гематокрита погибает до 30 % особей, тогда как кижуч при 3,4 % снижении гематокрита обладает абсолютной выживаемостью.

В ходе выполнения работы по изучению влияния условий ската в реке и физиологической оценки природных и заводских покатников кеты выявлено, что самый благоприятный период для ската начинается со второй декады июня после прохождения паводка. Температура воды в реке достигает 5-6 С (на мелководье - более 10 С), в море - более 10

С. При тестировании молоди кеты со всех ЛРЗ Магаданской области на жизнеспособность в морской воде соленостью от 14 до 30 ‰ было установлено, что вся заводская молодежь характеризуется наибольшей выживаемостью в середине – конце 2-й декады июня. По-видимому, выпуск молоди с ЛРЗ в базовые водоемы в более ранние сроки не будет способствовать повышению ее выживаемости в морской воде.

Исследования качественного состояния молоди кеты, выращенной в экспериментальных и производственных условиях ЛРЗ и характеризующейся высокой выживаемостью, а также изучение природной молоди кеты в период катадромной миграции, позволили разработать региональный рыбоводный стандарт качества молоди кеты, который рекомендуется внедрить в практику рыбоводства (табл. 1).

Таким образом, в условиях ЛРЗ Магаданской области вполне возможно получить физиологически полноценную молодежь кеты, подготовленную к миграции в морскую воду и, следовательно, повысить численность лососей в базовых водоемах за счет увеличения промыслового возврата. Для этого необходимо создать для нее наиболее благоприятные условия содержания.

Таблица 1
Рыбоводный стандарт основных биологических, морфофизиологических
и гематологических показателей физиологически полноценной молоди кеты
искусственного происхождения для выпуска в естественные водоемы Магаданской
области

Показатели	ЛРЗ (рыбоводные бассейны)		Естественные условия		Отклонение от нормы
	температура воды		садки пруды (пресная вода)	садки бассейны (морская вода)	
	1-2,5°C	3-4,5°C			
Масса, мг	600	700	700-800	800-1100	менее 500
Длина, мм	41,0	42,0	42-45,0	43,0-46,0	менее 39,0
Коэффициент упитанности по Фультону	1,2	1,2	1,2	1,1-1,3	менее 1,10
Гемоглобин, г/л	74,0-76,0	76,0-78,0	76,0-80,0	85,0-90,0	менее 72
СГЭ, мкмкг	80,0-95,0	80,0-100,0	84,0-115,0	94,0-120,0	менее 80
Гематокрит, %	41,0-44,0	42,0-44,0	43,0-47,0	42,0-44,0	менее 40
Количество эритроцитов, тыс. шт./мм ³	780-900	800-950	700-900	700-900	менее 680
Количество лейкоцитов, тыс. шт./мм ³	3,0-5,0	4,0-7,0	7,0	6,0-10,0	менее 1,7
Юные эритроциты, %	25,0-30,0	25,0-35,0	30,0-40,0	20,0-30,0	менее 20,0
Полиморфноядерные лейкоциты, %	до 20,0	до 20,0	до 15,0	до 10,0	более 25,0
Лимфоциты, %	75,0 и более	78,0 и более	80,0 и более	85,0 и более	менее 70,0
Моноциты	до 5,0	до 5,0	до 2,0	до 1,0	более 10,0
Индексы внутренних органов, %:					
Сердце	0,18-0,20	0,20-0,25	0,25-0,26	0,25-0,26	менее 0,15
Печень	1,1-1,2	1,2-1,3	1,6-1,8	1,8-2,2	менее 1,0
ЖКТ	6,0-8,0	7,0-9,0	7,5-9,5	7,5-10,0	менее 5,0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акиничева Е.Г., Сафроненков Б.П., Рогатных А.Ю. 2000. Результаты и перспективы массового маркирования отолитов лососей на рыбоводных заводах Магаданской области // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. - Сб. науч. докл. российско-американской конф. по сохранению лососевых. - Хабаровск, 2000. С. 10-15.
- Глубоковский М.К. 1989. Лососевое хозяйство Дальнего Востока: резервы с точки зрения биологов // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока. - Владивосток: ДВО АН СССР. С. 5-12.
- Гриценко О.Ф. 1994. Лососевое хозяйство Дальнего Востока // Рыб. хоз-во. № 2 С. 28-30.
- Казakov P.B. 1986. Тенденции развития и биологические основы управляемого лососевого хозяйства // Биол. моря. - № 2. С. 4-17.
- Канидьев А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легкая и пищ. пром-сть. 216 с.
- Кобаяси Т. 1988. Воспроизводство запасов лососей в Японии // Рыб. хоз-во. №2. - С.57-62.
- Моисеев П.А. 1982. Тихоокеанские лососи – объекты управляемого рыбного хозяйства // Рыб. хоз-во. - № 4. С.29-32.
- Рогатных А.Ю., Акиничева Е.Г., Сафроненков Б.П. 1998. Массовое мечение лососей на рыбоводных заводах // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. "Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее". Магадан, 31 март.-2 апр. 1998 г.- Т.1.- Магадан: ОАО "Северовостокзолото". С. 103-104.
- Семенов К.И., Хованский И.Е. 1994. Состояние и перспективы развития лососеводства в Магаданском регионе // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. - Вып. 308. С. 3-9.
- Хованская Л.Л., Сафроненков Б.П. 2004. О возможности развития управляемого лососеводства в северном Охотоморье // Материалы II региональной научно-практической конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее и будущее». Магадан, 27-28 нояб. 2003г.- Т. 2.- Магадан: ООО "Кордис". С. 92-95.
- Хованский И.Е. 2000. Задачи и возможности управляемого лососеводства // Рыб. хоз-во.- № 3. С. 50-53.
- Хованский И.Е. 2004. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства // Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во. 417 с.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В. Фролов С.В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. - Владивосток: Дальнаука. С.227-265.
- Шевцова Э.Е. 1990. Лососеводство за рубежом // Рыб. хоз-во. - № 10. С. 48-51.
- Шунтов В.П. 2005. Концепция дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей на период 2006-2010 гг.- Владивосток: ТИПРО-центр, 2005. 62 с.
- Hiroi O. Historical trends of salmon fisheries and stock conditions in Japan // Assessment and status of Pacific Rim salmonid stock NPAFC Bull.- 1998. № 1. P. 23-27.
- North Pacific Anadromous Fish Commission. Annual Report 1998. P. 45-48.
- North Pacific Anadromous Fish Commission. Annual Report 1999. P. 47-50.
- North Pacific Anadromous Fish Commission. Annual Report 2001. P. 53-58.
- North Pacific Anadromous Fish Commission. Annual Report 2002. P. 96-104.

ВЛИЯНИЕ СОЛЁНОСТИ ВОДЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОДИ КЕТЫ В ЭСТУАРИИ РЕКИ ОЛА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ.

Изергина Е.Е., Изергин И.Л.

Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), г. Магадан

Основой дифференциации отдельных популяций и группировок рыб в общих скоплениях является идентификация особей по каким-либо специфическим признакам - природным или искусственным маркерам. Значительное количество выпускаемых в настоящее время с ЛРЗ меченых рыб создает возможность для проведения крупномасштабных исследований различных стад лососей на основе их идентификации на любом этапе жизненного цикла.

Одним из факторов, обеспечивающих выживаемость молоди лососей в период катадромной миграции, является её способность адаптироваться к условиям нарастающей солёности (Краюшкина, 1977). Осморегуляторный механизм начинает формироваться у молоди кеты ещё в пресноводный период на стадии пресмолтов и достигает значительного уровня развития на стадии смолтов, перед миграцией в море.



Рис. 1. Схема контрольных станций на акватории Ольского лимана

Основой для настоящей работы стали материалы, собранные в ходе мальковой съёмки на акватории Ольского лимана в 2003-2005гг (рис. 1). Отлов молоди кеты проводился закидным неводом в стандартных точках. Оценивались: морфологическая картина крови по мазкам, количество эритроцитов в единице объёма и осмотическая резистентность

эритроцитов. У всех пойманных рыб были взяты отолиты (sagitta) для проведения анализа их микроструктуры и идентификации искусственных меток.

Было установлено, что молодь в Ольском лимане образует смешанные скопления из молоди искусственного и естественного происхождения, начиная с середины июня. Как известно, на динамику численности молоди в период катадромной миграции оказывают влияние условия среды обитания. Анализ влияния различных гидрологических и гидрохимических параметров позволил установить, что основным абиотическим фактором, от которого зависело распределение молоди, была солёность воды.

Динамика изменений уловов мальковым неводом в целом по лиману отражает закономерности распределения численности молоди кеты в период от катадромной миграции до откочёвки в прибрежную часть моря.



2. Средние уловы молоди кеты в Ольском лимане в июле

В течении июля (рис. 2) отмечались значительные скопления молоди не только в приустьевой части реки, но и непосредственно в акватории Ольского лимана на участках олигогалинного и мезогалинного типа. Такое распределение связано с активными миграциями молоди в период начального нагула и постепенной адаптацией к условиям среды с повышенной солёностью и влиянием, которое оказывали массовые выпуски молоди кеты с ЛРЗ. Анализ микроструктуры отолитов, позволил дифференцировать в смешанных агрегациях молодь кеты искусственного происхождения и закономерности её распределения по лиману (рис.3).



Рис. 3. Распределение меченой молоди кеты в Ольском лимане в июле

Особо следует отметить, что молодь заводского происхождения обнаружена нами во внутренней части лимана лишь в незначительных количествах. Для попадания в северо-западную и северо-восточную части акватории лимана, характеризующиеся достаточным прогревом, активным перемешиванием морских и пресных вод и отсутствием стратификации, молоди кеты необходимо проделать довольно значительные миграции через зоны встречного течения. По всей видимости, молодь, выпущенная с ЛРЗ, из-за своего низкого физического и физиологического статуса просто не в состоянии совершать подобные миграции.

Поэтому для заводской молоди характерна пассивная миграция сначала в зоне влияния пресного водотока р.Ола, а затем отливного течения вдоль островов южной части лимана с выносом в открытое море.

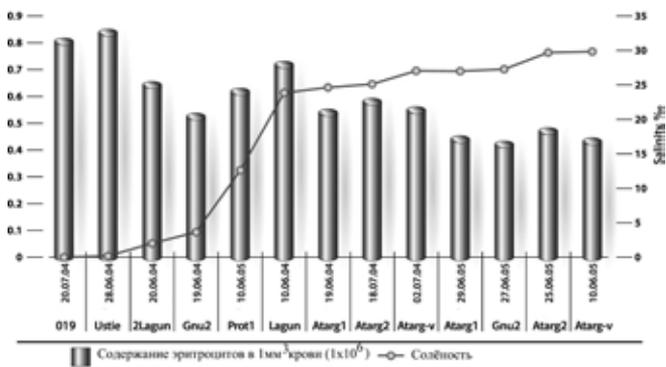


Рис. 4. Содержание эритроцитов в 1 мм³ крови (1x10⁶) у молоди кеты из участков лимана с различной солёностью

Для оценки изменений, происходящих в процессе смолтификации в дыхательной системе молоди кеты, нами были проведены исследования по определению количества эритроцитов в единице объёма крови у молоди кеты.

Как видно из графика, по мере увеличения солёности общее количество эритроцитов в крови молоди кеты уменьшалось. Это связано, с одной стороны, с тем, что в солёной воде транспорт кислорода происходит значительно быстрее чем в пресной, с другой стороны - с разрушением части эритроцитов.

Как известно, в ответ на действие стресс-фактора, усиливается выработка эритроцитов. В связи с этим, считаем, что наиболее важным, на наш взгляд, является не только оценка общего количества эритроцитов, но и анализ соотношения зрелых (то есть старых) и юных форм эритроцитов, к которым относятся полихроматофильные, базофильные, а также бластные формы.

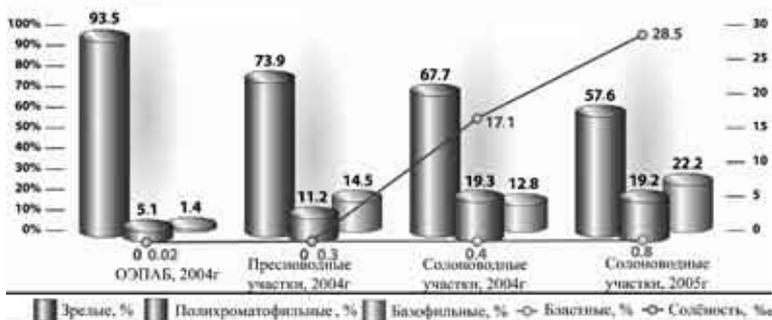


Рис. 5. Соотношение зрелых и юных форм эритроцитов у молоди кеты

Из рис. 5 видно, что наиболее чётко выраженной реакцией на увеличение солёности, является уменьшение доли зрелых эритроцитов, и, соответственно, увеличение доли юных форм, как полихроматофильных, так и базофильных. Такое значительное количество юных эритроцитов и присутствие бластных форм, свидетельствует об увеличении эритропоэза. (Канидьев, 1984; Остроумова, 1964)

Таким образом, в процессе приспособительных реакций на увеличение солёности, мы наблюдаем с одной стороны - увеличение продуцирования новых эритроцитов, с другой - уменьшение их общего количества в единице объёма. Этот факт, по нашему мнению, можно объяснить интенсивным разрушением старых форм эритроцитов, которые не приспособлены к изменившейся концентрации ионов внутри организма рыб при переходе в солёную воду. Об этом же свидетельствует большое количество разрушенных эритроцитов, наблюдаемое нами на мазках

крови у молоди кеты из участков лимана с переменной солёностью.

Дополнительным подтверждением факта интенсивного разрушения зрелых эритроцитов у молоди кеты, являются результаты исследования осмотической резистентности эритроцитов. Оценку этого параметра мы проводили при помощи определения концентрации раствора хлорида натрия, при котором происходит осмотическое разрушение оболочек эритроцитов, то есть гемолиз.

При расчётах учитывалась концентрация растворов, при которой начинался процесс гемолиза, и концентрация, при которой разрушались все эритроциты полностью.

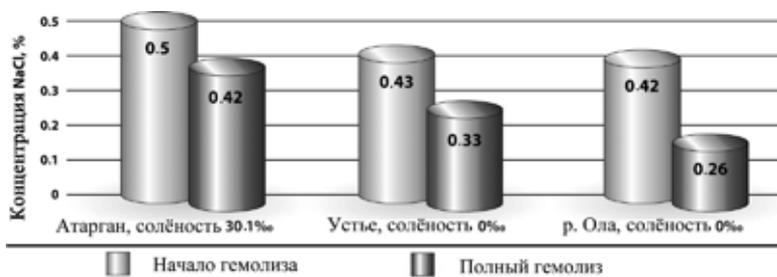


Рис.6. Показатели осмотической резистентности эритроцитов молоди кеты из участков с различной солёностью

На рисунке 6 видно, что у молоди кеты из участков лимана с морской солёностью, эритроциты начинали разрушаться уже при концентрации хлорида натрия 0,5%, и полностью разрушались при концентрации 0,42%, в то время как эритроциты из крови молоди, выловленной на пресноводных участках, выдерживали значительно большее разведение рабочих растворов.

То есть, можно сделать вывод, что осмотическая резистентность эритроцитов молоди кеты из солоноводных участков ниже.

Гематологическими показателями, характеризующими иммунную систему и определяющими компенсаторные возможности организма, являются структурные элементы белой крови рыб – лимфоциты (ответственные за гуморальный иммунитет и выработку антител), нейтрофилы (представленные промиелоцитами и сегментоядерными) и моноциты, которые отвечают за фагоцитарную функцию на различных этапах иммунной реакции организма рыб.

При переходе молоди кеты из пресноводных участков в солоноводные происходит уменьшение доли лимфоцитов, при увеличении доли моноцитов и промиелоцитов (рис.7). Такой тип ответной реакции иммунной системы является типичным для молоди лососевых, выработанным в процессе эволюции. При воздействии стрессовых факторов происходят такие изменения в обмене веществ и дыхательной системе, которые

помогают рыбе выжить в создавшейся стрессовой ситуации, в то же время эти же изменения могут повысить восприимчивость рыб к заболеваниям. В связи с этим, объяснимо значительное увеличение доли промиелоцитов и сегментоядерных нейтрофилов, так как именно они участвуют в фагоцитозе на самом первом этапе адаптационной реакции организма рыб и потому расходуются в первую очередь.

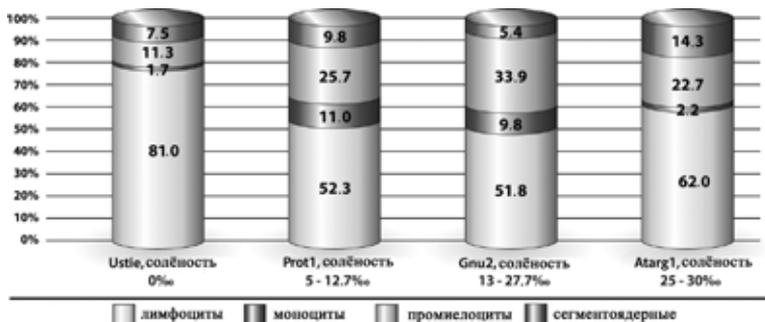


Рис. 7. Показатели белой крови молоди кеты на различных стадиях смолтификации

При продолжительном действии стресса, что наблюдается при длительном нахождении рыбы в зоне действия повышенной солёности, происходит накопление недоокисленных продуктов в очагах воспаления, отчего промиелоциты и сегментоядерные теряют свою активность и их место занимают моноциты. Таким образом, моноциты активизируются на втором этапе фагоцитоза, поэтому они в большом количестве присутствуют в крови молоди кеты из участков с переменной солёностью и практически перестают встречаться у полностью смолтифицированной молоди из участков с большой солёностью, что наглядно показано на графике (рис 7).

Для выявления закономерности изменений в составе форменных элементов крови у дикой и искусственной молоди, нами был проведён постановочный опыт, состоящий из двух этапов: первый – в условиях гипоксии в пресной воде, второй – при повышении солёности воды.

Равное количество дикой молоди, отловленной в точке Устье р. Ола (рис. 1), и молоди искусственного происхождения с Ольской производственной акклиматизационной базы (далее ОЭПАБ) были помещены в одинаковые ёмкости с пресной водой. Двое суток мальки содержались в таких условиях без дополнительной аэрации. Суточные колебания температуры составляли от 5 до 12С, кислорода - от 3,3 до 4,0 мг/л. Затем обе группы мальков были пересажены в ёмкости с морской водой с показателями: солёность – 13,4‰, O₂ – 4,4 мг/л, температура – 12,3С. Гематологические пробы собирались в начале эксперимента как фон (22 июня), после двух суток воздействия гипоксии (24 июня) и после содержания мальков в

солёной воде (26 июня).

Динамика изменений гематологических показателей красной крови представлена на диаграмме (рис. 8).

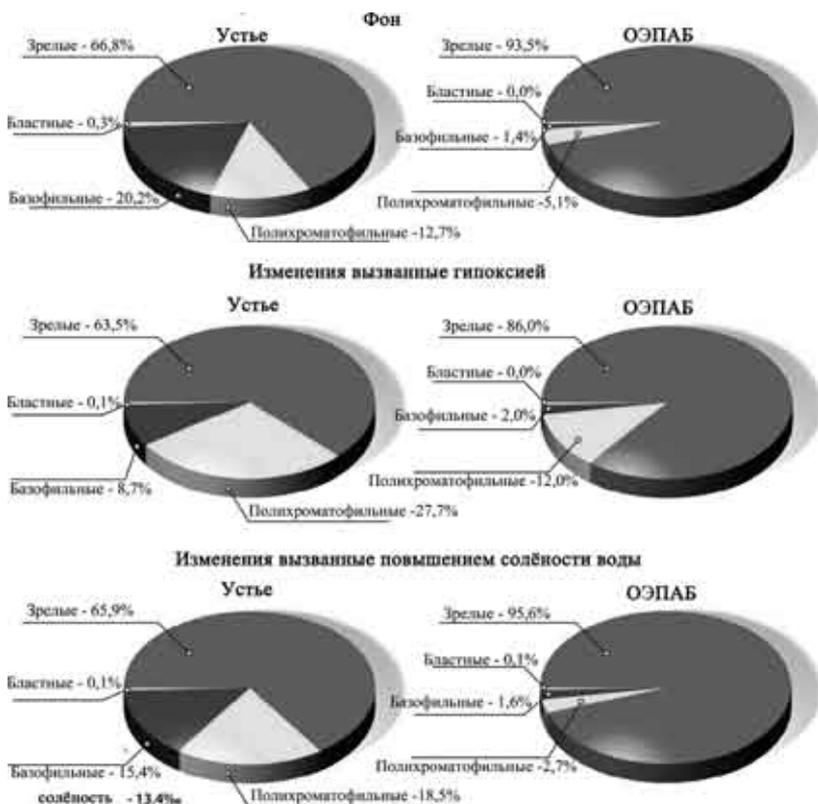


Рис. 8. Изменения в структуре «красной» крови молоди кеты в ходе эксперимента (соотношение форм эритроцитов в %)

Сравнение фоновых показателей красной крови дикой и искусственной молоди показало, что у дикой молоди значительно выше доля молодых эритроцитов, базофилов и полихроматофилов, отмечено присутствие бластных клеток. У молоди искусственного происхождения основную долю (93,5 %) составляют зрелые эритроциты.

Через двое суток голодания и отсутствия дополнительной аэрации (24 июня) как у дикой, так и у искусственной молоди количество зрелых форм эритроцитов уменьшилось. Таким образом, физиологическая

реакция, как у «диких», так и у особей искусственного происхождения была одинаковой, то есть, происходила активизация эритропоэза.

После выдерживания молоди в солёной воде характер ответной реакции органов кроветворения у дикой и искусственной молоди отличается кардинально. В то время как у дикой молоди доля зрелых эритроцитов осталась на прежнем уровне, и произошло значительное увеличение базофильных форм, у искусственной молоди практически прекратилась выработка молодых форм эритроцитов и «красная» кровь состояла, в основном, только из зрелых, наиболее старых эритроцитов. Такое соотношение форм эритроцитов является показателем несостоятельности адаптивных возможностей организма.

После воздействия солёной воды показатели белой крови у «дикой» молоди изменились незначительно, но вдвое увеличилось количество тромбоцитов, что является нормальной адаптивной реакцией на увеличение солёности. У заводской молоди резко возросла доля промиелоцитов, а количество тромбоцитов уменьшилось в 5 раз.

В ходе эксперимента отход наблюдался только у заводской молоди, и составил 33%.

Таким образом, можно констатировать, что закономерности распределения и миграций молоди кеты естественного и искусственного происхождения по акватории Ольского лимана различны.

Наибольшее влияние на изменение картины крови молоди кеты оказывает солёность воды. При этом интенсивность эритропоэза увеличивается в период адаптации к солёной воде и тормозится после смолтификации. В процессе адаптации молоди кеты естественной популяции р.Ола к повышению солёности происходит разрушение зрелых эритроцитов и замена их юными формами за счёт усиления эритропоэза. Характер изменений морфологической структуры крови у молоди естественного и искусственного происхождения различен.

Резкий переход из пресноводных участков к морским (в том числе в результате влияния катастрофических паводков), может являться причиной повышенной смертности молоди кеты как искусственного, так и естественного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984: 216с.

Краюшкина Л.С., Степанов Ю.И., Семёнова О.Г., Панов А.А. Функциональное состояние осморегуляторной системы молоди горбуши *Oncorinchus gorbusha* в речной (предмиграционный) и морской (прибрежный) периоды жизни. - Вопросы ихтиологии, 1995, т. 35, №3, с.388-393.

Остроумова И.Н. Состояние крови форели при адаптации к разным условиям кислородного и солевого режимов воды. - Известия ГосНИОРХа, 1964, т.58, с.27-37.

**КАЧЕСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ ВЫРАЩИВАЕМОЙ
МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ****Запорожец О. М., Запорожец Г. В.***Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Известно, что одной из основных функций пастбищного лососеводства является защита ранних, наиболее уязвимых стадий онтогенеза рыб от летальных воздействий абиотических и биотических факторов среды (Канидьев, 1984; Niño, 1985; Казаков, Титов, 1992; Афанасьев, Михайлов, 1994). При соблюдении элементарных требований к качеству воды и корма можно получить вполне здоровую и активную молодь. Однако эти необходимые условия не являются достаточными для того, чтобы быть уверенными в конечном успехе искусственного воспроизводства. Во-первых, рыбу надо выпустить вовремя, в период максимальной кормности и оптимальной температуры (Maayama, 1985; Jonsson et al., 1991; Бирзакс, Митанс, 1992), а, во-вторых, она должна быть готова для жизни в гораздо более сложных и многообразных естественных условиях (Канидьев, 1984; Витвицкая, 1997).

Молодь тихоокеанских лососей, выпускаемая с заводов на пастбищный нагул, для того чтобы выжить в период речной и морской миграции и вернуться через несколько лет обратно на нерест в родную реку, должна обладать целым рядом качеств, характерных для сформированных смолтов естественного происхождения того же вида, прежде всего - умением хорошо плавать, чтобы уходить от хищника, и способностью к поддержанию ионного гомеостаза - полноценной осморегуляции в морской воде.

Исходя из этого, базовую технологическую задачу пастбищного лососеводства можно кратко сформулировать таким образом: получение физиологически полноценной молоди в экологически обусловленные сроки.

Выживаемость молоди лососей в природе существенно зависит от ее плавательной способности (ПС) в связи с охраной территории, питанием, уходом от хищников, маневрированием при скате и т. д. (Павлов, 1979; Канидьев, 1984; Бакштанский и др., 1986; Шустов, 1995).

Оценка качества искусственно выращенных рыб различными авторами свидетельствует о значительной гетерогенности даже одновозрастных группировок, причем, прежде всего, по физиологическим и этологическим показателям (Аминева, Красюк, 1985; Сидоров и др., 1985; Жуйков, 1997; и др.). Тестирование в гидродинамической установке (ГДУ) плавательных способностей одновозрастной молоди лососей разных видов и популяций подтверждает этот тезис. В результате наших экспериментальных исследований было определено, что разделение молоди на “слабых” и “сильных” особей имеет под собой реальную фактическую основу и

хорошо прослеживается, как минимум, в мальковый период развития, и может быть связано с разным темпом их физиологического созревания.

Анализ множества индивидуальных тестирований ПС молоди кеты и кижуча свидетельствовал, что условный путь рыб в ГДУ, как показатель их плавательных способностей, может не зависеть от их длины и массы. Тем не менее, по мере роста рыб их плавательные способности постепенно совершенствуются, что связано не только с увеличением их длины, но и со становлением и развитием множества функций, обеспечивающих устойчивую реализацию плавательного поведения. Мы дали описание этого процесса и с чисто формальных позиций – как корреляцию условного пути рыб в ГДУ с их размерами за длительный промежуток времени: $S_{усл.} = b_1 + b_2 \cdot AC \cdot b_3$, где $S_{усл.}$ – условный путь рыб в ГДУ (м), AC – их длина по Смитту (мм), а b_1, b_2, b_3 – коэффициенты. Уравнение, удовлетворительно аппроксимирующее массивы данных, полученных нами за несколько лет для кеты, имеет вид: $S_{усл.} = - 56.05 + 24.9AC \cdot 0.27$. Основываясь на этом, можно, например, прогнозировать, что молодь кеты размером около 65 мм, выращенная в пластиковых лотках, должна проплыть в ГДУ более 20 м. “Критическими” для этой молоди будут скорости потока в диапазоне 30-60 см/с (т. е. в пределах 10 длин/с).

Аналогичным образом были рассчитаны соответствующие модели для молоди кижуча из двух разных условий выращивания: пластиковых бассейнов лоткового типа ($S_{усл.} = 3.3 + 0.003AC \cdot 2.1$) и круговых бассейнах “шведского” типа ($S_{усл.} = 0.3AC \cdot 1.15$).

Плавательные способности молоди кеты, выращенной в искусственных условиях, оказались лучше, чем у одноразмерной дикой (рис. 1а), а ПС дикой и заводской молоди кижуча были очень близки (рис. 1б). Сравнение этих двух видов рыб по ПС показывает, что сеголетки кижуча гораздо более выносливые пловцы, нежели молодь кеты того же размера.

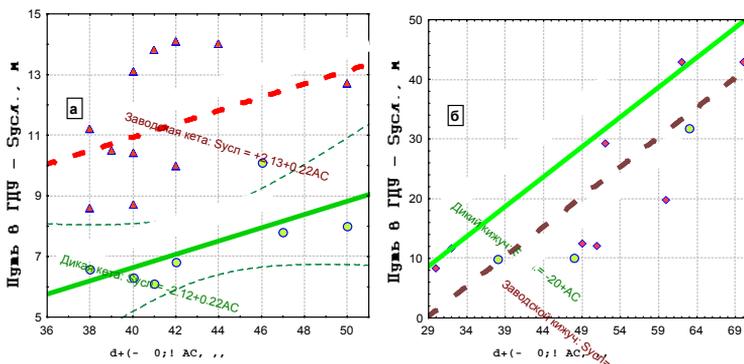


Рис. 1. Сравнение плавательных способностей в ГДУ “заводской” и дикой молоди кеты (а) и кижуча (б). Маркеры соответствуют усреднённым групповым данным в разных выборках молоди

Тестирование плавательных способностей в период смолтификации молоди лососей и подготовки ее к скату показало резкое снижение реореакции, вплоть до ее инверсии, что согласуется с данными других исследователей (Eriksson et al., 1982; Канидьев, 1984; Lundqvist et al., 1985; Павлов, 1997). Это явление может быть связано как с проявлением миграционного поведения, способствующего скату молоди вниз по течению, так и с подготовкой физиологических механизмов к перестройке системы осморегуляции с пресноводного типа на морской, в который вовлекаются все структуры организма (в том числе, обеспечивающие физическую выносливость).

Смолтификация, как известно, это процесс перехода молоди лососей со стадии пестрятки на стадию серебрянки, начинающийся в реке и заканчивающийся в море (Черницкий, 1988). Множество причин, складываясь, определяют сроки достижения покатного состояния и степень подготовленности молоди к жизни в море, а, в конечном итоге, и возврат производителей.

Исследование воздействия ряда технологических факторов на процессы смолтификации молоди лососей в условиях искусственного выращивания мы относим к числу важных научных и прикладных задач. Из всего многообразия признаков, характеризующих полноценных смолтов, мы выбрали три основных: выраженное миграционное поведение, полноценную осморегуляцию в соленой воде и способность к ускоренному росту в морской воде по сравнению с пресной. Основной упор был сделан на тестировании осморегуляции, так как, по мнению многих ученых эта система является ключевой для всего комплекса признаков.

При изучении осморегуляции молоди кижуча, выращиваемой в искусственных условиях, было показано, что годовики массой ~30 г, смолтифицируясь в середине апреля, способны к гипоосморегуляции до начала октября. Сеголетки массой 4-6 г в апреле могли стать смолтами или стантами. Для дифференциации между ними было предложено два теста: станты, в отличие от смолтов не выживали в 40% морской воде, а при тестировании в 30% морской воде к концу вторых суток их организм оказывался не в состоянии поддерживать ионный гомеостаз, и осмolarity плазмы росла далее (Смирнов, Запорожец, 1992). Истинные смолты были способны к постоянному выведению избытка ионов Na^+ .

На молоди нерки нами были получены смолты-сеголетки в самых разнообразных условиях. В том числе, было выполнено сравнение двух форм нерки - речной и озерной по скорости роста и смолтификации в искусственных условиях для оценки возможностей их использования в промышленном рыболовстве (Запорожец, Запорожец, 1998). Оценка миграционной активности показала, что молодь нерки из всех изученных популяций в мае преимущественно катилась вниз по течению, а в новолуние менее чем за сутки выравнивала концентрацию солей в плазме крови до

пресноводного уровня и была способна поддерживать его далее не менее двух суток. Рыбы массой 1.5 г хорошо переносили прямую пересадку из 0‰ в 40‰ соленую воду, быстро росли в 15‰ солоноватой воде. Таким образом, было показано, что в одинаковых условиях выращивания гипосморегуляция и миграционная активность молоди нерки из разных озерных и речных популяций развивается сходным образом.

Принято считать, что у кеты очень рано после выклева возникает способность к осморегуляции по морскому типу (Kojima et al., 1993; Shikano, Fujio, 1998). Однако в условиях искусственного разведения так происходит не всегда. Тестирования осморегуляции в 30‰ морской воде у молоди кеты, выращиваемой на Малкинском ЛРЗ, показали, что выравнивание концентрации солей в плазме крови этих рыб до уровня, близкого к пресноводному в течение суток и стабилизация после вторых суток, начинались не ранее конца мая. Лишь к концу июня молодь массой 4-5 г хорошо переносила высокую соленость (40‰), соответствуя по этим тестам статусу смолта. Характерно, что такие внешние признаки, обычно связанные со смолтификацией, как серебристость покровов и интенсивное круговое движение в бассейнах, появлялись задолго до достижения более или менее нормальной осморегуляции в соленой воде. Задержку осморегуляции мы связываем с резкими суточными перепадами температуры и химизмом подаваемой воды.

Аналогичная ситуация была обнаружена со смолтификацией чавычи: молодь массой 7-9 г, потреблявшая недоброкачественный корм, оказалась не способна к осморегуляции в 30‰ морской воде.

Представленные данные показывают, что тестирование состояния осморегуляторной системы молоди лососей перед выпуском с ЛРЗ является необходимой процедурой для оценки ее готовности к жизни в море с целью прогноза дальнейшей выживаемости и возврата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аминова В.А., Красюк В.В. 1985. О роли факторов внешней среды и физиологического состояния рыб в процессе формирования их адаптации к стрессу // 6 Всес. конф. по экол. физиол. и биохимии рыб, сент., 1985. Тез. докл. Вильнонс. С. 3-4.

Афанасьев Н.Н., Михайлов В.И. 1994. Кормовая обеспеченность молоди лососей в Тауйской губе Охотского моря и рекомендации рыбоводным заводам // Сб. науч. Тр. ГосНИОРХ. № 308. С. 54-61.

Бакштанский Э.Л., Нестеров В.Д., Неклюдов М.Н. 1986. Аномалии в поведении покатников атлантического лосося, выращиваемых на рыбзаводе, в период покатной миграции // Состояние и перспективы развития лососевого хоз-ва Европейского Севера. Мурманск. С. 77-93.

Бирзакс Я.П., Митанс А.Р. 1992. Применение солевого теста для оценки смолтификации и оптимизации выпуска смолтов атлантического лосося *Salmo salar* L.. Балтийского моря // Биология, экология, разведение лососевых рыб. Сб. науч. Трудов ГосНИОРХ, № 297. С. 166-171.

Витвицкая Л.В. 1997. Альтернативные подходы к задачам совершенствования технологии искусственного воспроизводства ценных проходных видов рыб I Конгр. ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997. Тез. докл. М.: ВНИРО. С. 307.

Жуйков А.Ю. 1997. Механизмы и роль быстрого обучения в экологии рыб // I Конгр. ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997. Тез. докл. М.: ВНИРО. С. 192.

Казаков Р.В., Титов С.Ф. 1992. Популяционно-генетический аспект рыболовной работы в лососеводстве Европейского Севера СССР // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. № 304. С. 109-124.

Канидьев А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть. 216 с.

Павлов Д.С. 1979. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука. 319 с.

Павлов Д.С. 1997. Покатная миграция молоди пресноводных рыб (закономерности и механизмы) // I Конгр. ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997. Тез. докл. М.: ВНИРО. 1997. С. 86-87.

Сидоров В.С., Болгова О.М., Яржомбек А.А., Лизенко Е.И. 1985. Жирно-кислотный состав фосфатидилхолина у «слабых» и «сильных» годовиков карпа в конце зимовки // Биохим. молоди пресновод. рыб. Петрозаводск. С. 5-14.

Черницкий А.Г. 1988. Прикладные аспекты изучения смолтификации лососей (оперативно-информационный материал). Полярная мариккультура. Апатиты. 44 с.

Шустов Ю.А. 1992. Особенности системы поведенческих адаптаций молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. к речным условиям // Сб. науч. Тр. ГосНИОРХ. № 297. С. 154-165.

Eriksson L.-O., Lundqvist H., Brannas E., Eriksson T. 1982. Annual periodicity of activity and migration in the Baltic salmon, *Salmo salar* L. // Coast Res. Gulf Bothnia. The Hague e. a. P. 415-430.

Hiroi O. 1985. Hatchery approaches in artificial chum salmon enhancement // NOAA Techn. Rept NMFS. № 27. P. 45-53.

Jonsson B., Jonsson N., Hansen L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature // Aquaculture. 98, № 1-3. P. 69-78.

Kojima H., Iwata M. and Kurokawa T. 1993. Development and temporal decrease in seawater adaptability during early growth in chum salmon, *Oncorhynchus keta*. Aquaculture. 118 P. 141-150.

Lundqvist H., Eriksson L.O. 1985. Annual rhythms of swimming behaviour and seawater adaptation in young Baltic salmon, *Salmo salar*, associated with smolting // Environmental Biology of Fishes. Vol. 14. No 4. P. 259-267.

Mayama H. 1985. Technical innovations in chum salmon enhancement with special reference to fry condition and timing of release // NOAA Techn. Rept. NMFS. № 27. P. 83-86.

Shikano T., Fujio Y. 1998. Immunolocalization of Na⁺/K⁺-ATPase in branchial epithelium of chum salmon fry during seawater and freshwater acclimation // J. Exp. Biol. 201, № 22. P. 3031-3040.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЛОСОСЕЙ В ПРИРОДЕ И В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ**Запорожец О. М.***Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

К числу физических факторов, играющих важнейшую роль в жизни рыб, обитающих в хорошо проводящей электрический ток среде, относятся электромагнитные поля (ЭМП) различного происхождения (Холодов 1982; Rommel, McCleave, 1973; Протасов и др., 1982; Басов, 1985; Bullock, 1999). Значимость ЭМП для рыб столь велика, что их электровосприятие сравнивают со зрением и слухом наземных животных. В то же время, электромагнитные параметры среды в местах массового выращивания рыб бывают очень сильно изменены по сравнению с природным фоном (Запорожец, 1990, 1991).

При искусственном разведении лососей обычно используют железобетонные и металлические емкости и сооружения. В интенсивном рыбоводстве многих стран нашли широкое применение пластиковые инкубаторы и бассейны. Однако зачастую это оборудование также окружают металлическими конструкциями. Все эти сооружения ослабляют и искажают действие геомагнитного поля (ГМП) (Скотт, Фролих, 1989). С другой стороны, электрические сети заводов и работающие на них различные электромоторы являются источниками ЭМП промышленной частоты, для которых все бетонные сооружения, фундаменты и металлоконструкции служат проводящими и заземляющими токи стекания элементами (Бернацкий и др., 1980).

В связи с этим возникла необходимость изучить структуру ГМП в основных типах рыбоводных бассейнов – бетонных, пластиковых, стальных, а также на естественных нерестилищах тихоокеанских лососей и провести анализ процессов выращивания молоди под этим углом зрения.

Магнитное поле (МП) исследованных участков нерестилищ было неоднородным, с хорошо выраженными нелинейными структурами. Магнитная индукция там колебалась в диапазоне 50.7-50.9 мкТл со средними градиентами порядка 1-10 нТл/м (максимальные значения не превышали 40 нТл/м). Полученные сведения об уровне, пространственных вариациях и градиентах магнитного поля в местах обитания и нереста тихоокеанских лососей позволяют оценить степень его искажения в искусственных условиях, характерных для промышленного воспроизводства.

Подробные магнитные съемки, проведенные в металлических и бетонных рыбоводных бассейнах, помогли составить их магнитные карты. Эти исследования позволили определить, что в местах искусственного разведения тихоокеанских лососей картина МП резко

отличается от природных мест их обитания. Индукция ГМП в железных бассейнах, падает в 2-10 раз, а ее градиенты в 1000-10000 раз превышают естественные, как, впрочем, и в бетонных бассейнах, хотя уровень индукции снижен там, в среднем в 1.5 раза. Кроме того, было выяснено, что внутри железобетонных бассейнов, аномалии магнитного склонения достигали 50. Измерения, проведенные в емкостях, где выращивали рыб, показали наличие в воде промышленных помех с частотой 50 Гц; в бетонных бассейнах были зарегистрированы П-образные всплески, в сотни раз превышающие фон, идентифицированные как локационные посылки.

Следовательно, для процессов искусственного выращивания рыб характерна гипомангнитная обстановка со значительными электромагнитными возмущениями, что резко отличает ее от естественных условий нереста и раннего развития дикой молодежи лососей.

При оценке оптимальности тех или иных условий существования вида необходимо знать четкие границы толерантности для конкретных абиотических факторов по такому существенному и интегральному показателю как смертность особей, рассчитанному для достаточно больших групп (Жукинский 1986). Полученные нами экспериментальные данные, продемонстрировали неравномерность отхода развивающихся эмбрионов, личинок и молодежи кижуча как во времени, так и по сериям экспериментов. Парадоксальная на первый взгляд картина элиминации особей предстала в железных бассейнах, где с минимальными потерями (в 1.5-2 раза ниже, чем в контроле) была закончена инкубация и с максимальными – завершен эксперимент. Анализ данных привел к пониманию максимальной мортогенности микропульсаций, возникающих при обтекании магнитосферы солнечным ветром (Чижевский, 1976; Владимирский, 1984). Эти явления свойственны нормальному ГМП и отражают в основном ситуацию в контроле, где среда не искажена, а развивающаяся икра не защищена от проникающих влияний космотелурического потока. В пространстве железобетонных бассейнов эти жесткие воздействия в значительной мере сглаживаются. Однако к началу малькового периода отход молодежи начинает стремительно расти, особенно в бетонных и железных бассейнах, значительно превышая таковой в контрольной серии к концу экспериментов. Поднимаясь к поверхности, личинки в значительной мере выходят из зоны экранирующего действия стенок бассейнов, подвергаясь, таким образом, более полному воздействию флуктуаций ГМП. Особи, не приспособленные к динамической магнитной “бомбардировке”, погибают, а те, для кого такие флуктуации стали природной нормой, спокойно переносят их без всякого для себя вреда.

Аналогичный эксперимент, поставленный на кете, дал иную картину смертности икры, личинок и молодежи, чем на кижуче - по этому показателю не было обнаружено достоверных различий между сериями эксперимента. Полагаем, что повышенная устойчивость кеты по отношению к летальным воздействиям колебаний ГМП может быть обусловлена

некоторыми ее видовыми особенностями: гораздо более плавным и длительным переходом на внешнее питание; меньшей интенсивностью броскового плавания в этот период; хорошо выраженным групповым поведением эквипотенциального типа, при котором широкий условно-рефлекторный фонд стаи становится достоянием всей интеграции и может быть реализован ею в любой момент (Рощевский, 1978), в отличие от преимущественно индивидуального, агрессивного поведения мальков кижуча. Можно предположить, что часть особей, более чутко реагирующая на изменение электромагнитной обстановки, инициирует изменение поведения всей стаи (путем снижения двигательной активности, либо ухода в малоградиентную область).

Однако и у молоди кеты в аномальных условиях ГМП постепенно накапливаются скрытые нарушения в организме, и проявляются затем в виде тех или иных отклонений в функционировании тканей, органов и их систем, которые в целом снижают жизнестойкость выращиваемой молоди и, в конечном итоге – ее возврат. Регистрация спонтанной двигательной активности (ДА), которая служит самым общим внешним проявлением ритмических процессов в организме, влияющим на интенсивность анаболизма и даже на продолжительность жизни (Аршавский, 1980), показала неуравновешенность поведения молоди кеты в бетонных бассейнах: колоссальные ночные пики ДА молоди, притом, что дневной уровень ДА там был ниже среднего. Известно, что инверсия биоритма обычно является индикатором серьезных нарушений параметров внешней среды, в том числе

электромагнитных (Александров и др., 1997), либо внутреннего состояния организма (Маршуков, 1984; Lundqvist, Eriksson, 1985). Показательно, что контрольные рыбы в течение длительного времени соблюдали суточный ритм ДА, причем колебания его в дневное время были значительно меньше ($p = 0.001$), чем у опытных рыб, что свидетельствует об уравниваемости процессов возбуждения и торможения у молоди в нормальных условиях ГМП. Опираясь на это, можно предположить, что контрольная молодь должна отличаться и лучшими показателями выработки условно-рефлекторных навыков оборонительного поведения. И это было подтверждено в опытах с избеганием хищника.

Интенсивность потребления кислорода считают хорошим показателем динамики обменных процессов в организме (Кляшторин, 1982). Графики этого показателя демонстрируют четкую суточную ритмику у контрольных рыб и ее полное отсутствие у “опытных”. Нарушения ритмичности процессов утилизации кислорода и двигательной активности молоди лососей, развивающейся в условиях искаженного ГМП, можно отнести к явным проявлениям десинхроноза, являющегося обязательной компонентой общего адаптационного синдрома (Алякринский, 1973).

Гистологический анализ печени молоди кижуча, выращенного в железобетонных емкостях, показал признаки явной патологии (Запорожец, Толстяк, 1987). Учитывая тот факт, что в печени молоди лососей из

естественных водоемов жир практически не откладывается (Толстяк, 1984), пятикратное увеличение жировых включений у “опытных” рыб (по сравнению с контролем) подтверждает аномальность этих условий ГМП.

Отличия плавательных способностей контрольной молодежи от опытной, судя по показателям условного пути в ГДУ, были хорошо заметны, а у кижуча - высоко достоверны ($p=0.0004$).

В конечном итоге, любые аномалии в развитии и поведении животных сказываются на их жизнестойкости в естественных условиях, особенно при быстрых изменениях или экстремальных значениях факторов внешней среды. Исследованию подобных ситуаций с целью оценки качества рыб, выращенных в разных условиях ГМП, был посвящен отдельный раздел работы.

Катаракту алиментарного происхождения относят к проявлениям подобного рода (Pain, 1989; Сидоров и др., 2000). В наших экспериментах устойчивость рыб к катаракте в “Контроле” была в 1.5-3 раза выше, чем в серии “Железо”, и в 1-2 раза выше, чем в “Бетоне” ($p < 0.05$) (Запорожец, 1989; Запорожец, Запорожец, 1991). Доказано, что в основе всего многообразия клинических форм катаракты лежит механизм повреждения клеточных волокон, обусловленный реакциями свободнорадикального окисления (Бунин и др., 1985; Нефедова, Тойвонен, 1997). Инициация этих процессов возможна как с помощью мощных эндогенных источников активных форм кислорода и перекисей липидов, так и при снижении функциональной активности защитных антиокислительных систем, осуществляющих регуляцию реакций свободнорадикального окисления. Фактически, и то, и другое – последствия интенсивного хронического стресса, активизирующего реакции перекисного окисления липидов (Меерсон, 1981). Причины обнаруженной нами катаракты могут быть комплексны и многообразны, но суть заключается в том, что в результате выращивания в искаженных условиях ГМП, к моменту выпуска в реку значительная часть рыб (до 80%) оказалась слепой (либо полуслепой). Эти рыбы сразу же становятся жертвами хищных рыб, птиц и погибают в первые часы жизни в естественных условиях.

Моделирование отдельных элементов геомагнитных аномалий показало, что по сравнению с абсолютным уровнем индукции ГМП более значительное влияние в ослаблении жизнестойкости молодежи лососей оказывает величина магнитных градиентов.

Пространственные градиенты индукции ГМП в серии “Градиент” достигали 1.5 мкТл/см, а бросковые скорости мальков – 150 см/с и более, скорость изменения МП для них может превышать 225 мкТл/с (Запорожец, 1992). Поскольку такие вариации способны не только вызывать мощные индукционные токи в теле движущихся рыб, но и повреждать ткани (Йорк, 1989), мы предположили, что именно постоянное движение в столь неоднородном пространстве сопровождается хроническим стрессом, ответственным за большинство вышеописанных эффектов.

Таким образом, совокупное действие антропогенных геомагнитных

аномалий влияет на ход патогенеза в условиях индустриального рыбоводства, где десинхронизация биоритмов сопутствует хроническому стрессу и влечет многочисленные нарушения метаболизма, и снижение жизнестойкости выращиваемой молоди лососей. Это следует учитывать при строительстве и эксплуатации рыбоводных заводов и применении соответствующих технологий воспроизводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александров В.В., Степанюк И.А., Коваленко С.А., Чекмарев В.К. 1997. Геомагнитные возмущения и ритмы поведения рыб // Слаб. и сверхслаб. поля и излуч. в биол. и мед. // Тез. 1-го Междунар. конгр. Санкт-Петербург, 16-19 июня 1997 г. СПб. С. 244-245.
- Алякринский Б.С. 1973. Десинхронизация-компонент общего адаптационного синдрома // Стресс и его патогенетические механизмы. С. 9-11.
- Аршавский И.А. 1980. Физиологические механизмы внутривидовой изменчивости онтогенетических процессов у млекопитающих // Внутривидовая изменчивость в онтогенезе животных. М.: Наука. С. 19-44.
- Басов Б.М. 1985. Электрические поля пресноводных неэлектрических рыб. М.: Наука. 73 с.
- Бернацкий А.Ф., Целебровский Ю.В., Чунчин В.А. 1980. Электрические свойства бетона. М.: Энергия. 208 с.
- Бунин А.Я., Гундорова Р.А., Бибиджаев М.А., Брикман И.В. 1985. Многолика ли катаракта? // В мире науки. № 7. С. 63.
- Владимирский Б.М. 1984. О возможных геофизических механизмах влияния солнечной активности на организм // Электромагнитные поля в биосфере. Т. 1. М.: Наука. С. 141 -150.
- Жукинский В.Н. 1986. Влияние абiotических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. М.: Агропромиздат. 248 с.
- Запорожец Г.В. 1989. Изменение микроэлементного состава у искусственно выращиваемой молоди кеты и кижуча при заболевании катарактой // Экологическая физиология и биохимия рыб. Т. 1. Тезисы докладов VII Всес. конф. Ярославль. С. 145-146.
- Запорожец О.М. 1990. Влияние антропогенных геомагнитных аномалий на жизнестойкость икры и молоди тихоокеанских лососей, выращиваемых в индустриальных условиях Автореф. дис. ... канд. биол. наук / ВНИИПРХ. Москва. 24 с.
- Запорожец О.М. 1992. Влияние искажений ГМП на развитие и поведение молоди тихоокеанских лососей. // Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. Живые системы под внешним воздействием. С.-П.: Наука. Т. II. С. 304-312.
- Запорожец О.М. 1991. Сравнительный анализ характеристик геомагнитного поля в местах естественного обитания и искусственного выращивания рыб // Тез. докл. 2 Всес. междисциплинар. научно-технической шк.-семинара "Непериодические быстропотекающие явления в окружающей среде". Томск, апрель 1990. С. 53-54.
- Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 1990. Содержание микроэлементов в теле молоди кеты, *Oncorhynchus keta*, при искусственном выращивании в различных условиях геомагнитного поля // Вопр. ихтиол. 30, №1. С. 162-165.
- Запорожец О.М., Толстяк Т.И. 1987. Выживаемость и физиологическое состояние искусственно выращиваемой молоди кижуча в условиях искажения геомагнитного поля // Тезисы докладов научно-практической конференции "Биологические ресурсы Камчатского шельфа, их рациональное использование и охрана". Петропавловск-Камчатский. С. 50-51.
- Йорк Э.Д. 1989. Энергетический подход к оценке чувствительности ферромагнитных рецепторов // Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомagnetизме. Т. 1. М., Мир. С. 306-318.
- Кляшторин Л.Б. 1982. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 168 с.
- Маршуков Ю.В. 1984. Предсмертные изменения ритмов двигательной активности вьюна в летальном периоде // Электромагнитные поля в биосфере. Том. II. Биологическое действие электромагнитных полей. М.: Наука. С. 156-165.

- Меерсон Ф.З. 1981. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука. 278 с.
- Нефедова З.А., Тойвонен Л.В. 1997. Биохимические особенности катарактогенеза у молоди семги. Липидный состав хрусталиков рыб // I Конгр. ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997. Тез. докл. М: ВНИРО. С. 232-233.
- Протасов В.Р., Бондарчук А.И., Ольшанский В.М. 1982. Введение в электроэкологю. М.: Наука. 336 с.
- Рошевский Ю.К. 1978. Особенности группового поведения животных. Куйбышев. 98 с.
- Сидоров В.С., Тойвонен Л.В., Румянцев Е.А., Нефедова З.А., Руоколайнен Т.Р., Немова Н.Н., Кайвярайнен Е.И., Высоцкая Р.У., Гурьянова С.Д. 2000. Катаракта у заводской молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. // Международная конференция "Атлантический лосось: биология, охрана и воспроизводство", Петрозаводск, 4—8 сент., 2000 : Тез. докл. Петрозаводск. С. 51.
- Скотт Г.Р., Фролих К. 1989. Магнитоэкранированные комнаты большого объема: конструкции и материалы // Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомagnetизме. Т. 1. М.: Мир. С. 263-291.
- Толстяк Т.И. 1983. Гистологическая характеристика печени акселерированной молоди лососей, выращиваемой на искусственных кормовых смесях // Тез. докл. IV Всесоюзн. совещ. по научн.-тех. проблемам марикультуры. Владивосток. С. 75-75.
- Холодов Ю.А. 1982. Мозг в электромагнитных полях. М.: Наука. 120 с.
- Чижевский А.А. 1976. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль. 367 с.
- Bullock T.H. 1999. The future of research on electroreception and electrocommunication // J. Exp. Biol. 202, № 10. P. 1455-1458.
- Lundqvist H., Eriksson L.O. 1985. Annual rhythms of swimming behaviour and seawater adaptation in young Baltic salmon, *Salmo salar*, associated with smolting // Environmental Biology of Fishes. Vol. 14. No 4. P. 259-267.
- Pain S. 1989. Pesticide causes cataracts in salmon // New Sci. 123, № 1679. P. 30.
- Rommel S.A., McCleave J.D. 1973. Sensitivity of American eels (*Anguilla rostrata*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) to weak electric and magnetic fields // J. Fish. Res. Board Can. P. 657-663.

ПРОФИЛАКТИКА И КОНТРОЛЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МОЛОДИ НА ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА

Рудакова С. Л., Устименко Е. А., Гаврюсева Т.В., Сергеевко Н. В., Бочкова Е. В.
*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Устойчивого эпизоотического благополучия на лососевых рыбоводных заводах можно достигнуть при интегрированной системе защиты объектов рыбоводства и в первую очередь при своевременном и тщательном выполнении всего комплекса лечебных и профилактических мероприятий, предусматривающих высокий уровень ветеринарно-санитарной и рыбоводной культуры производства. Ветеринарно-санитарные правила для лососевых рыбоводных заводов изложены в Сборнике инструкций по борьбе с болезнями рыб (Минсельхозпрод России, департамент Ветеринарии, 1998 г.). Сборник включает документы по организации ветеринарного надзора за рыбохозяйственными предприятиями и инструкции по борьбе с основными инфекционными и инвазионными болезнями рыб. Однако, основной упор здесь сделан на прудовые хозяйства и профилактику и контроль паразитарных инвазий, изучением которых в России занимаются с 30-х гг. XX века. Для лечения различных бактериозов предлагается использовать антибиотики в соответствии с инструкциями по их применению, а профилактика и контроль вирусных заболеваний лососей не соответствует мировому опыту и не препятствует вспышкам эпизоотий.

В лаборатории болезней рыб и беспозвоночных ФГУП КамчатНИРО выполняют работы по изучению этиологии болезней (вирусных, бактериальных, паразитарных, микозных и алиментарных), их дифференциальной диагностике, эпизоотическому мониторингу водоемов и оценке состояния здоровья молоди тихоокеанских лососей на ЛРЗ, а также разработке мер борьбы с заболеваниями рыб. От правильной и своевременной постановки диагноза зависит выбор лечебных препаратов и эффективность обработок. Кроме того, данные эпизоотического мониторинга базовых водоемов позволяют проводить целенаправленные мероприятия по профилактике и контролю определенных заболеваний и элиминируют проникновение патогенов на рыбоводные заводы.

Одной из причин, снижающей эффективность воспроизводства на лососевых рыбоводных заводах (ЛРЗ), является гибель молоди или ее неудовлетворительное физиологическое состояние от болезней различной этиологии. На камчатских ЛРЗ к таким заболеваниям относятся: вирусные (инфекционный некроз гемопозитической ткани), бактериальные (псевдомоноз, миксобактериоз, аэромоноз), паразитарные (ихтиободоз, триходиниоз), микозные (ихтиофоз) и алиментарные (рисунок).

Паразитарные заболевания. Ихтиободоз (костиоз) диагностировали у

молоди нерки в 2000, 2002, 2004 гг. на МЛРЗ и у молоди кижуча в 2004 г. на ВЛРЗ. По результатам паразитологических исследований, экстенсивность (доля зараженных рыб в выборке) инвазии варьировала от 90 до 100%, интенсивность (среднее количество паразитов в органах и тканях одной зараженной рыбы в каждом из 25 полей зрения при увеличении $\times 100$), в основном, — от 10 до 50 экз. Исключение составила эпизоотия ихтиободоза у нерки на МЛРЗ в 2002 г., когда в результате ослабления резистентности организма рыб под воздействием инфекционного некроза гемопозитической ткани (ИHN) интенсивность инвазии этим простейшим паразитом достигала 1164 экз.

Наиболее оптимальная температура для размножения данного паразита в водоемах Камчатки 5–6,5°C (Карманова, 1998), поэтому это заболевание особенно опасно при выращивании мальков на тепловодном МЛРЗ и в период подращивания молоди в летне-осенний период на холодноводных заводах. Выявленные жгутиконосцы способны осложнить процесс адаптации рыб к новой среде обитания при миграции к морю. В период перехода покатников лососей в соленую воду костоюз жабр может привести к летальному исходу (Вейдемейер и др., 1981).

Характерной особенностью паразитирования простейших является их повсеместное распространение, отсутствие специфичности по отношению к хозяевам, а также прямой путь передачи инвазии — контактный, через воду, грунт (Грищенко, 1999). Возможно, что на рыбоводные заводы они попадали в процессе принудительного водоснабжения. Присутствие этих паразитов на заводе также может быть связано с заносом их от производителей при отсутствии или некачественной антипаразитарной обработке оплодотворенной икры. Проникновение паразитов на завод может происходить, если процесс набухания икры после оплодотворения проводится непосредственно в речной воде, причем в диапазоне температуры воды, оптимальной для активной жизнедеятельности и развития простейших (Карманова, 1998). Паразитарные болезни рыб и методы борьбы и профилактики с ними отработаны и являются эффективными при строгом соблюдении периодичности и доз обработок.

Бактериальные заболевания. Бактериальные патогены могут поражать искусственно выращиваемую молодь лососей на протяжении всего онтогенеза. Так, в 1990 г. у личинок чавычи на Малкинском ЛРЗ диагностировали холодноводную болезнь, вызванную миксобактериями *Flavobacterium psychrophilum*. В 2000 г. на Паратунском ЛРЗ установили 100% зараженность икры кеты, смешанной бактериальной флорой с преобладанием видов *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas hydrophila* и *F. psychrophilum*. Впоследствии отход икры на этом заводе был в 2 раза выше обычного, а у 40% сеголетков кеты выявили носительство бактериальных патогенов идентичных выделенным ранее из икры. У молоди лососей на камчатских рыбоводных заводах отмечали псевдомоноз. Это заболевание, вызываемое *Pseudomonas fluorescens* и *P.*

putida, отмечали: в 1990 г. у молоди кижуча, кеты и чавычи на Малкинском ЛРЗ (Вялова, Шкурина, 1995), в 1993 г. у молоди чавычи на ЛРЗ Озерки (Шкурина, Полтева, 2000), в 2003 г. у молоди нерки на том же заводе. Заболевания, как правило, протекали в острой форме и сопровождались значительным отходом молоди. Однако чаще всего регистрировали смешанные инфекции, обусловленные ассоциацией микроорганизмов, что осложняло диагностику и разработку эффективных мер лечения. В 2003 г. от нерки на Малкинском ЛРЗ, наряду с обычными, изолировали капсулообразующие псевдомонады *P. fluorescens v. capsulata*. В 2004 г. у кижуча на Вилюйском ЛРЗ отмечали заболевание жабр, вызванное смешанной бактериальной флорой *F. psychrophilum* и *P. fluorescens*. В таких случаях применение антибиотиков может оказаться малоэффективным, поскольку микроорганизмы характеризуются чувствительностью к разным группам антибактериальных препаратов. Кроме того, при лечении молоди на ЛРЗ антибактериальными препаратами, они попадают в воду со сточными водами, загрязняя водоем, и вызывают развитие устойчивости к ним патогенов, что снижает эффективность противозооотических мероприятий.

В мировой практике рыбоводства в настоящее время используют пробиотики, стабилизирующие микрофлору кишечника и элиминирующие патогенные микроорганизмы рыб. Пробиотики предназначены для профилактики и лечения заболеваний бактериальной и вирусной этиологии, нормализации кишечной микрофлоры при дисбактериозах различной природы. Позволяют смягчать стрессы, вызываемые сменой кормов и технологическими воздействиями на рыб. Служат для повышения резистентности организма и напряженности иммунитета, увеличивают усвояемость кормов (Юхименко и др., 2002).

Однако, предлагаемые на российском рынке в настоящее время пробиотики были апробированы в основном на объектах прудового рыбоводства и радужной форели. Как известно, технология выращивания и биология тихоокеанских лососей отличается от упомянутых выше видов, кроме этого отличается и качество предлагаемых препаратов. Вероятно поэтому, попытка использовать субалин на одном из ЛРЗ Камчатки при лечении смешанной бактериальной инфекции не принесла положительного эффекта. Прежде чем закупать большую партию препаратов нового поколения, необходимо первоначально провести тестирование различных пробиотиков для лечения бактериозов, вызванных разными штаммами бактерий, у молоди тихоокеанских лососей при экспериментальном заражении, а затем осуществить сравнительный эксперимент непосредственно на ЛРЗ. Подобные исследования позволят оценить эффективность препаратов в каждом конкретном случае и выбрать наиболее подходящий для определенного вида рыб, что позволит повысить качество профилактических и лечебных обработок и, в конечном счете, приведет к снижению затрат при выращивании молоди. Таковую работу запланировано провести в лаборатории болезней рыб и

беспозвоночных ФГУП КамчатНИРО в 2007 г.

Микозные заболевания. В 2004 г. впервые на Камчатке у молоди кижуча, оставленной на подращивание на Вилюйском заводе, выявили опасное микозное заболевание, вызываемое несовершенным грибом, предположительно из класса *Phycomycetes*, *Ichthyophonus hoferi*. “Покоящиеся споры” *I. hoferi* регистрировали у 50% обследованных рыб в печени, почке, сердце, скелетной мускулатуре, поджелудочной, жировой и соединительной тканях. Химиофилактические и химиотерапевтические средства борьбы с иктиофозом пока неизвестны. Пастеризация потенциально инфицированного корма из свежей рыбы, поможет предупредить возникновение болезни на пресноводных рыбоводных заводах. Поскольку мертвые и погибшие рыбы представляют собой источник заражения, их следует удалять и ликвидировать в соответствии с принятой в рыбоводстве практикой.

Алиментарные заболевания. Гистологическими методами исследования у всех видов тихоокеанских лососей, выращиваемых на ЛРЗ Камчатки, постоянно отмечаем липоидную (жировую) дистрофию гепатоцитов разной степени. У кижуча, оставленного на подращивание на Вилюйском ЛРЗ, кроме патологии печени регистрировали необратимые деструктивные изменения в желудочно-кишечном тракте и нефрокальциноз в почке. Известно, что при подращивании на заводе снижается гибель мальков от хищных рыб, повышается их устойчивость к потоку воды, расширяется диапазон предпочитаемых молодью течений (Канидзев, 1984). Но кроме этого, большое значение имеет физиологическое состояние рыб, особенно их способность к осморегуляции (Запорожец, 2002). Обнаруженные патологические изменения органов оказывают негативное влияние на состояние здоровья рыб, а, следовательно, на готовность молоди к покатной и океанической миграции. Таким образом, увеличение размерно-весовых показателей заводских лососей должно происходить, в основном, за счет наращивания мышечной массы тела, а не жировых отложений.

Для устранения патологического ожирения печени в рацион заводских рыб следует добавлять предварительно пастеризованный свежий корм (Факторович, 1984). Обязательным также является применение одного из антидотных препаратов: аскорбиновой кислоты (Соколов, Андреева, 1989), метиленового синего, хитозана (Головин, 2000), аминокислотно-витаминных смесей (Шестерин, Ильин, 1998), мидийного гидролизата (Гамыгин и др., 2001), протеолитических ферментов (Валова и др., 2003), препарата низкомолекулярной ДНК, приготовленного из молок лососей (Кальченко и др., 2000). Снижение ожирения печени позволит снизить затраты на корм и повысит его эффективность.

Как правило, гистопатологические изменения, выявленные в печени, почке, жабрах, желудочно-кишечном тракте, поджелудочной ткани, скелетной и сердечной мускулатуре у заводских тихоокеанских лососей на Камчатке носят алиментарный характер. Большинство из них обратимы при переходе на сбалансированные корма или естественное питание,

но существенно снижают иммунитет рыб и способствуют повышенной восприимчивости к заболеваниям различной этиологии. Стоит также отметить, что в результате алиментарных заболеваний, кроме прямого ущерба (гибели рыб), снижение резистентности организма заводских лососей приводит к “нерациональному использованию энергетических и пластических ресурсов, направленных на поддержание гомеостаза и элиминацию внедрившихся патогенов, а не продукционный рост” (Юхименко и др., 1998). Алиментарные токсикозы у молоди на камчатских ЛРЗ могли быть вызваны недоброкачеством кормов или тем, что они физиологически не подходили для тихоокеанских лососей. Так, американские корма Bio Diet в 2000 г. не соответствовали по ПДК перекисного и кислотного чисел и были обсеменены сапрофитной микрофлорой (Запорожец, Запорожец, 2003). По результатам бактериологических исследований обсемененность отдельных партий кормов Aller Aqua стафилококками также выявляли в 2001—2004 г. Таким образом, главным условием профилактики и контроля алиментарных заболеваний являются полноценные, хорошо усвояемые кормовые смеси и добавки. Чтобы выяснить это необходимо проводить экспериментальные работы по изучению эффективности различных кормовых смесей для разных видов лососей.

Мировой опыт показывает, что основную проблему в аквакультуре и в частности при выращивании молоди на лососевых рыбоводных заводах, представляют заразные болезни, вызванные облигатными патогенами, образующими природные очаги болезней. На Камчатке к таким болезням относится инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ИHN), у молоди нерки на ЛРЗ зафиксировано две вспышки эпизоотии. Природный очаг инфекции находится в естественных водоемах, и проникновение патогена на завод произошло от производителей-вирусоносителей. Смертность молоди на Малкинском ЛРЗ составила 76, на ЛРЗ Озерки — 48%. Отсутствие средств химиотерапии и доступных вакцин против ИHNV, не позволяя проводить лечение молоди, поэтому основным направлением борьбы с данной инфекцией является профилактика и контроль.

Наибольшего успеха в решении проблемы контроля и профилактики (ИHN) добились американские ученые. До 1980 г. экономические потери от ИHNV (погибало до 100% выращиваемых на заводах рыб) приостановили искусственное воспроизводство нерки на Аляске, где практически все естественные популяции этого вида рыб являются вирусоносителями. Департамент рыб и диких животных (ADF&G) разработал «Руководство по искусственному воспроизводству нерки на Аляске» (Alaska sockeye salmon..., 1994). Целью данной работы было внедрение «политики искусственного воспроизводства нерки» в биотехнологический процесс на лососевых рыбоводных заводах.

В результате целенаправленных исследований ими были разработаны основные положения культивирования нерки в условиях неблагополучия популяций естественных водоемов в отношении вируса инфекционного

некроза гемопоэтической ткани. После внедрения «Политики культивирования нерки», потери, связанные с ИHNV, в США были значительно снижены, примерно до 4% ежегодно в течение последних лет.

В России в 1998 г. Министерство сельского хозяйства и продовольствия при участии специалистов ветеринарных, рыбохозяйственных и других НИИ опубликовало «Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб» (Сборник инструкций..., 1998). Это руководство составлялось в период благополучия аквакультуры России по инфекционному некрозу гемопоэтической ткани в основном для прудовых хозяйств и рыбопитомников, и методы контроля и профилактики данного заболевания не соответствуют мировому уровню и не препятствуют возникновению эпизоотий. Лососевые рыбоводные заводы имеют специфические особенности рыбоводного процесса, коренным образом отличающиеся от прудовых хозяйств. В 2006 г. на заседании Межведомственной Ихтиологической Комиссии были представлены и одобрены предложенные КамчатНИРО рекомендации по профилактике и борьбе с инфекционным некрозом гемопоэтической ткани для лососевых рыбоводных заводов России, разработанные на основании опыта американских ученых. Внедрение этих рекомендаций на ЛРЗ России позволит предотвратить попадание особо опасного вируса на лососевые рыбоводные заводы и/или не допустить развития эпизоотии и увеличения экономических потерь в результате высокой гибели молоди.

В настоящее время еще имеется ряд нерешенных научных и практических проблем инфекционной патологии рыб. Важным направлением при изучении эпизоотологии заразных болезней рыб являются исследования по выявлению основных факторов, поддерживающих или способствующих сохранению природных очагов возбудителей инфекций и предотвращению их отрицательного воздействия при искусственном воспроизводстве.

Особое внимание следует обращать на изучение особо опасных инфекционных болезней и болезней, связанных с использованием неполноценных кормов, а также разработке диагностикумов, вакцин и новых лечебных препаратов.

Своевременное решение поставленных вопросов наукой и реализация полученных результатов практикой, а также совместные усилия ученых и рыбоводов позволят более рационально проводить работу по профилактике и контролю болезней различной этиологии и повысят эффективность работы лососевых рыбоводных заводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Валова В.Н., Панченко Е.А., Асеев Н.Л. Оценка физиологического остояния молоди кеты (*Oncorhynchus keta*), выпускаемой лососевыми рыболовными заводами приморского края // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб. Расширенные материалы Всероссийской научно-практ. конф. Борок, 16-18 июля 2003 г. М. 2004. С. 262–275.
- Вейдемейер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л. Стресс и болезни рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть. 1981. 127 с.
- Вялова Г.П., Шкурина З.К. Псевдомоноз молоди лососевых на Малкинском рыболовном заводе Камчатки // Проблемы товарного выращивания лососевых рыб России. Сб. докладов Всероссийского совещ. 1–4 августа 1995 г. Мурманск. Изд-во ПИИРО. 1995. С. 79–84.
- Гамыгин Е.А., Линник А.В., Пономарев С.В., Абросимова Н.А., Бойков Ю.А. Методические указания по применению мидийного гидролизата в кормах для молоди лососевых и осетровых рыб // Сб. науч.-техн. и методической документации по аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО. 2001. С. 231–236.
- Головин П.П., Головина Н.А., Цвильев О.П. Алиментарные болезни рыб: диагностика и профилактика // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. Тез. научно-практ. конф. М. Россельхозакадемия. 2000. С. 49–50.
- Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. М.: Запорожец О.М. Этолого-физиологические и экологические аспекты искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей Автореф. дис. ... докт. биол. наук / ВНИИПРХ. М. 2002. 52 с.
- Запорожец Г.В., Запорожец О.М. Гранулированные корма для молоди лососей на Камчатке: опыт применения, проблемы и перспективы использования и производства / Межд. симп. «Холодноводная аквакультура: старт в XXI век». СПб. 2003. С. 81–82.
- Кальченко У.И., Городовская С.Б., Эпштейн Л.М. Результаты испытаний биологически активных веществ на молоди чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* // Сб. научных трудов КамчатНИРО, вып. 5. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский. 2000. С. 152–161.
- Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть. 1984. 216 с.
- Карманова И.В. Паразиты тихоокеанских лососей в эпизоотической обстановке паразитозов в бассейне реки Паратунки (Камчатка). Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ин-т Паразитол. РАН. М.: 1998. 23 с.
- Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. Под ред. Яременко Н.А. М.: Отдел маркетинга АМБ-агро. 1998. 307 с.
- Соколов В.Д., Андреева Н.Л. Фармакологическая коррекция стресса // Ветеринария. 1989. N. 5. С. 61–64.
- Факторович К.А. Алиментарные заболевания рыб // Биологические основы рыбоводства: паразиты и болезни рыб. М.: Наука. 1984. С. 144–159.
- Шестерин И.С., Ильин А.И. Применение аминокислотно-витаминных смесей для улучшения здоровья рыб / Первый рос.-америк. симпозиум «Аквакультура и здоровье рыб». Рабочая программа и тезисы сообщений. М. ВНИИПРХ. 1998. С. 176–177.
- Шкурина З.К., Полтева А.В. Эпизоотическое состояние рыболовных заводов Камчатки // Сб. научных трудов. Паразиты и болезни рыб. М.: Издательство ВНИРО. 2000. С. 144–146.
- Юхименко Л.Н., Смирнов Л.П., Койдан Г.С., Гусева Н.В. Специфическая профилактика бактериальной геморрагической септицемии (аэромоназа) рыб // Рыб. хоз-во. Сер. Аквакультура. Болезни рыб. М.: ВНИИЭРХ. 1998. Вып. 2. С. 14–21.
- Юхименко Л.Н., Гаврилин К.В., Бычкова Л.И. Влияние антибактериальных препаратов на формирование лекарственной устойчивости бактерий в условиях интенсивного прудового хозяйства Волги // Сб. науч. тр. Болезни рыб. 2004. Вып. 79. М.: С. 216–223.
- Alaska sockeye salmon culture manual. (ed.: McDaniel T.R., Pratt K.M., and Meyers T.R., et al.) // Spec. l fish. Rep. N. 6. Alaska Dep. Fish Game. Div. Commer. Fish., Manag. Develop. Alaska. 1994. 40 p.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И РОСТ ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ КЕТЫ (ONCORHYNCHUS KETA) В ЗАЛ. ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Лысенко А.В., Заволокина Е.А.

*“Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр” (“ТИНРО-Центр”), г. Владивосток*

В настоящее время на реках, впадающих в западную часть зал. Петра Великого, работают два лососевых рыболовных заводов: Барабашевский и Рязановский. Основным объектом заводского разведения является осенняя кета. В 2002 г. 15-25 апреля рыболовные заводы выпустили 9.8 млн. экз. мальков кеты. Естественной молоди кеты в зал. Петра Великого скатилось 0.5 млн. экз. Скат заводской кеты в морское побережье происходит от нескольких часов до 2-х дней (Горяинов, 1988; Золотухин, 1988). Массовый скат естественной молоди проходит в апреле (Микулич, Гавренков, 1986).

Во время промысла корюшки (*Nipomesus japonicus*) в побережье м. Ахлестышева о. Русский зал. Петра Великого в прилове встречается молодь кеты (*Oncorhynchus keta*). О. Русский, где ловится молодь кеты, расположен на восточной стороне зал. Петра Великого. Расстояние от устьев рек, на которых расположены заводы, до места отлова мальков составляет 30-60 км.

Современные сведения о длине и массе тела, темпам роста мальков кеты и их встречаемости именно на открытых участках бухт и заливов Южного Приморья перед миграцией в открытые воды дополняют уже накопленные ранее данные (Горяинов, 1990, 1993). Они особенно актуальны, когда рассматривается эффективность работы лососевых рыболовных заводов в регионе.

Во время промысла корюшки на о. Русском с 25 мая по 3 июня 2002 г. приловы молоди кеты достигали 400 кг в сутки, в среднем 80 кг. Вероятнее всего, почти вся пойманная молодь кеты искусственного происхождения. В пользу этого предположения можно отметить высокую концентрацию молоди кеты в уловах и ее размеры, которые были достаточно однородны, ошибка средней не превышала 0.91 мм по длине и 0.24 г. по массе (табл. 1). Средняя масса малька кеты в уловах составляла 8.7 г. За 9 дней лова в невод попало более 720 кг (0.9 млн.) мальков, что составило 9 % от выпущенной заводами молоди, и в два раза превысило количество скатившейся кеты естественного происхождения.

Согласно опубликованным данным предполагалось, что пребывание молоди в зал. Петра Великого длится от 0.5 до 1.5 мес. При длине тела 55-65 мм рыбы откочевывают в открытые воды (Горяинов, 1993). В нашем случае заводская молодь кеты скатилась средней длиной 50 мм (43-64), массой 0.93 г (0.60-1.26) и нагуливалась в заливе около 40 дней. В открытые воды она откочевала с длиной тела 101 мм и массой 8.0 г (табл. 1).

Таблица 1

Биологические показатели морской молоди кеты о. Русский 2002 г.

Пара-метр	Длина, мм		Масса, г	К (Ф)	Кол-во склеритов, шт.	Межсклеритное расстояние, мкм	Радиус чешуи, мкм
	АС	АД					
Min	93	88	5.9	0.84	7	33.5	321
Max	118	113	13.1	1.04	13	57.2	522
ΔX_m	1030.91	980.90	8.70.24	0.90.01	9.860.22	43.30.8	424.18.9
Std	5.48	5.38	1.46	0.06	1.31	4.82	53.38

ΔX - средняя величина; m-ошибка средней; Std-стандартное отклонение

Размеры выпускаемой заводами молоди предполагали наличие у части рыб чешуи. Наличие чешуи с 3-5 склеритами, в среднем 3.6 нами отмечалось у природной молоди длиной 47-60 мм в р. Маргаритовка. У анализируемых рыб мы попытались разделить пресноводную и морскую зоны. Репером при разделении пресноводной и морской зон роста может служить замедление темпа роста на этапе смолтификации (Каев, Чулахин, 1982). У нашей кеты с переходом рыб в море и закладкой первого морского склерита прирост уменьшился на 2 мм и составил 5.5 мм (3.0-9.8). По данным А.А. Горяинова с образованием первого склерита у естественной молоди в морском прибрежье длина тела малька в среднем увеличивается на 5 мм (2.7-8) (Горяинов, 1993). В нашем случае темп роста снижался на 4-ом (2-6) склерите, в реке у мальков в среднем образовалось 3 (1-5) склерита. Средний прирост мальков за пресноводный период составил 21.6 мм, с образованием склерита длина малька в среднем увеличивалась на 7.4 мм (5.3-11.4).

За 40 дней обитания мальков в море образовалось 5-9 склеритов, в среднем 7. Длина малька увеличилась на 40.4 мм, а масса на 7.74 г. С образованием одного морского склерита длина рыб в среднем увеличилась на 5.9 мм (4.7-7.9) (табл. 2). Формирование каждого последующего морского склерита происходило через 5-6 суток. Темп прироста длины тела малька в море составил 1 мм в сутки, а массы 0.19 г. Относительный среднесуточный прирост массы приморских мальков, выраженный в процентах массы тела составил 5.34 %. Данный показатель не меньше, чем летние среднесуточные приросты массы тела у сеголеток азиатской и американской кеты (Яржомбек, 2000). Таким образом, учитывая параметры роста мальков, можно сказать, что условия обитания молоди в зал. Петра Великого можно охарактеризовать как хорошие. Коэффициент упитанности составил 0.9.

С образованием каждого последующего склерита расстояние между ними уменьшается (рис. 1). Начало образования склеритов на чешуе (пресноводная зона) отмечена самым широким расстоянием между склеритами. В морской зоне ширина между склеритами уменьшается, но увеличивается их количество. У молоди лососей о. Итуруп, на чешуе

которой насчитывалось до двух склеритов, у более крупных мальков склериты шире и их ширина уменьшается с увеличением количества склеритов (Каев, 1979).

Средняя длина скатившейся заводской молоди кеты в 50 мм отличается от длины малька, полученной путем обратного вычисления приростов 62 мм (прирост по речным склеритам 21 мм плюс его длина во время закладки чешуи 41 мм). Длина скатывающейся заводской молоди варьировала от 43 до 64 мм, в эти пределы входит расчисленная по чешуе длина малька (62 мм). Такой результат полностью соответствует сложившимся взглядам о выживаемости более крупных особей (Карпенко, 1983 Тиллер, 1999 и др.). Мелкие мальки лососей выедаются хищниками в сообществе рыб с длиной тела 43-63 мм, как в экспериментальных условиях (Hargreaves, LeBrasseur, 1986), так и в природных (Hargreaves, 1988). Таким образом, выпуск молоди кеты рыбоводными заводами южного Приморья с большим размером повысит ее выживаемость в морском прибрежье.

Таблица 2
Количество склеритов и темпы роста молоди кеты в речной и морской (зал. Петра Великого) периоды обитания

Зоны роста	Кол-во склеритов, шт.			Прирост, мм				
	Min-max	Xm	Std	одного склерита			Всего	За сутки
				Min-max	Xm	Std		
Речная	1-5	2.970.12	0.74	5.25- 11.36	7.440.22	1.31	21.60	-
Морская	5-9	6.890.22	1.30	4.67- 7.93	5.940.13	0.80	40.43	1.0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Горяинов А.А. 1988. Распределение и поведение молоди кеты из западной части залива Петра Великого в эстуарный и начале прибрежного периода // Современное состояние исследований лососевидных рыб. Тезисы III Всесоюзного совещания по лососевидным рыбам. Тольяти. С.75-77.
- Горяинов А.А. 1990. Изменчивость роста сеголеток приморской кеты в морском прибрежье // Междунар. Симпозиум по тихоокеанским лососям Тезисы докладов г. Южно-Сахалинск 1989. ТИПРО. Владивосток. С.51-53
- Горяинов А.А. 1993. Рост кеты в начале прибрежного периода жизни в водах Приморья // Биология моря. №3. С.29-38
- Золотухин С.Ф. 1988. Скат и поведение заводской молоди кеты в р. Рязановка // Современное состояние исследований лососевидных рыб. Тезисы III Всесоюзного совещания по лососевидным рыбам. Тольяти. С.126-127.
- Каев А.М. 1979. Некоторые особенности роста молоди осенней кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в прибрежье о. Итуруп // Вопр. ихтиологии. Т.19, вып.5. С.853-859.
- Каев А.М. 1981. Возраст и рост кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) острова Итуруп // Вопр. ихтиологии Т.21, вып.6. С.1023-1038.
- Каев А.М., Чупахин В. М. 1982. К экологии молоди кеты и горбуши в прибрежной морской период жизни у острова Итуруп // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. – Владивосток С.63-72.
- Карпенко В.И. 1983. Биология молоди тихоокеанских лососей в прибрежных водах Камчатки // Автореф дисс... канд. биол. наук. Владивосток. 22с.
- Микулич Л.В., Гавренков Ю.И. 1986. Некоторые черты биологии и питание покатной молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) южного Приморья // Вопр. ихтиол. Вып.4. С.610-618.
- Тиллер И.В. 1999. Выедание гольцом *Salvelinus malma* молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в реке Хайллоя (Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т.39, № 1. С.64-69.
- Яржомбек А.А. 2000. Справочные материалы по росту рыб: Лососевые рыбы. М.: Изд-во ВНИРО. 110с.
- Hargreaves N.B. 1988. A field method for determining prey preference of predators // Fish. Bull. V.43. No.4. P.763-771.
- Hargreaves N.B., Le Brasseur R.J. 1986. Size selectivity of coho (*Oncorhynchus kisutch*) preying on juvenile chum salmon (*O. keta*) // Can. J. Fish. And Aquat. Sci. V.43. No.3. P.581-586.

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ОСЕННЕЙ КЕТЫ В ПРЕСНОЙ И СОЛЕНОЙ ВОДЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Лю Вэй, Сао Гуанбин, Пан Вэйзин

*Хэйлунцзянский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства при Академии
рыбного хозяйственной науки Китая (КАРН), Харбин, Институт Биологической науки,
Китайский Университет Океана, г. Циндао*

В 10 аквариумах (80×60×50см) было выращено 1000 особей молоди осенней кеты, которых перевозили в лабораторию с лососевого рыбноводного завода на берегу реки Суифеньхе 23 апреля. В пресной воде при различных температурах производился эксперимент по выращиванию мальков кеты, при массе тела мальков 0.53 г, кормление производилось каждые сутки порядка 2-4% от массы тела. В результате опыта было показано: молодь осенней кеты может жить длительно в пресной воде, к концу опыта масса тела молоди достигла 19.88 ± 3.67 г. На первом этапе опыта температура воды колебалась от 4 до 12С, при этом оптимальная температура воды для роста мальков кеты составила около 8 оС. При продолжении опыта выращивание проводилось при температуре 10-22 оС, наиболее благоприятная температура составила 13-16С. При температуре воды выше до 25.8С, молодь не может существовать и непрерывно умирает.

В 3 аквариума (D=150см, h=30см) в соленой воде была выращена молодь осенней кеты 302 особи, рост массы тела с 25.23 ± 1.29 г. до 38.49 ± 4.63 г. в течение 25 суток, темп роста массы тела этой молоди в сутки быстрее на 10%, чем в пресной воде при равной температуре. Когда опыт продолжился до 50 суток, масса тела их увеличилась до 55.84 ± 6.03 г., длина тела до 17.20 ± 0.36 см. Соленая вода оказывает более благоприятное воздействие на молодь осенней кеты на их рост и здоровье, смертность и заболеваемость при этом низка.

В ходе эксперимента использовались товарные гранулированные корма.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО НЕРЕСТА КЕТЫ

Чен-Юн, Жао-Чуньан, Лю Вэй, Пан Вейцзин,

*Хэйлунцзянский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства при Академии
рыбного хозяйственной науки Китая (КАРН), Харбин, Институт Биологической науки,
Китайский Университет Океана, г. Циндао*

60 самок кеты (*Onchorhynchus keta*) были разделены на 3 группы, затем было вызвано искусственное метание икры различными партурифициантами (катализаторами) - S-GnRH-A, HCG и 17α -20 β r. Согласно результатам для каждой группы доля партурифицианта составила 10%, 15% и 65%, 18 самок выметали икру; диаметр икринок варьировал от 0.54-0.66 см, средняя плодовитость составила 3530 икринок, и было получено 63500 созревших икринок, также 51681 оплодотворенных икринок и 38815 икинок на стадии созревания. При температурных условиях 6-9 оС эти икринки на стадии созревания вылуплялись 59 дней и было получено 36370 плавающих мальков.

МОЖНО ЛИ НАЙТИ КОМПРОМИСНЫЙ ПОДХОД К ИСКУССТВЕННОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛОСОСЕЙ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ПРЕСНОВОДНЫМ ПЕРИОДОМ ЖИЗНИ**Смирнов Б.П., Шульгина Е.В.***Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

При искусственном воспроизводстве лососевых с длительным пресноводным периодом жизни приходится сталкиваться с, на первый взгляд, неразрешимой проблемой. С одной стороны, эффективное искусственное воспроизводство предполагает повышение выживаемости не только на этапах инкубации икры и подращивания молоди в заводских условиях, но и выпуск физиологически полноценной молоди, выживаемость которой будет высокой и после выпуска. Потребности промысла требуют обеспечения высоких возвратов от выпускаемой с рыбоводных заводов молоди. С другой стороны, принцип сохранения биологического разнообразия диктует необходимость сведения к минимуму возможного негативного влияния заводской молоди на дикую, а также сохранения у молоди при подращивании в искусственных условиях основных характеристик дикой молоди. Обобщив более чем столетний опыт искусственного воспроизводства чавычи и кижуча в бассейне р.Колумбия, группа независимых экспертов рекомендовала провести реформу рыбноводных хозяйств. В частности, предлагается, чтобы при искусственном воспроизводстве анадромных видов конечной целью был выпуск молоди, сходной с естественной молодью по размеру, а время выпуска должно совпадать с временем покатной миграции дикой молоди для синхронизации с факторами естественного отбора, существующими в природной структуре популяции. Количество выпускаемой молоди должно соответствовать приемной емкости водоема вселения для снижения возможного негативного влияния заводских рыб на диких рыб в данной реке.

Масштабный многолетний эксперимент по искусственному воспроизводству кижуча, проведенный на Вилуйском ЛРЗ (Восточная Камчатка), позволил ответить на ряд принципиальных вопросов. Выживаемость при инкубации икры и подращивании молоди была существенно выше в заводских условиях по сравнению с естественными (80-90% от оплодотворенной икры до сеголеток). Однако выпуск сеголеток кижуча малоэффективен и нецелесообразен. Молодь кижуча, выпущенная при навеске 1-7 г, не мигрирует в море в год выпуска, а останется для нагула в бассейне оз.Б.Вилуй еще на 1-2 года. Промысловый возврат от выпуска сеголеток невысокий (< 1%). На выживаемость сеголеток кижуча, выпускаемых с ВЛРЗ, определенное влияние оказывают хищные виды рыб, в частности звездчатая камбала и гольцы. Так, в 2003 году частота встречаемости молоди кижуча в желудках камбалы (в первые

дни после выпуска молоди с завода) составляла 60-70%. Максимальное количество молоди кижуча в желудке камбалы достигало 10 шт., а среднее – $3,25 \pm 0,68$. Минимальный размер камбалы, в желудке которой была обнаружена молодь кижуча, равнялся 15,2 см при массе тела 50,8 г. Кроме этого, смертность молоди во время зимовки в пресной воде может быть высокой. Нагульные площади в бассейне оз.Б.Виллой ограничены, поэтому наращивать выпуск сеголеток нереально. Так, даже выпуск относительно небольшого количества сеголеток в 2001-2003 гг привел к снижению средних размеров годовиков кижуча в озере Б.Виллой с $17,6 \pm 3,6$ г в 2001 году до $10,6 \pm 1,3$ г в 2002 году и $7,28 \pm 0,4$ г в 2003 году. Поскольку выпущенные сеголетки занимают те же станции, что и дикая молодь кижуча, а спектр питания у них сходный, то наблюдаются конкурентные отношения как за корм, так и за пространство. После 1-2 лет нагула в оз.Б.Виллой молодь кижуча становится хищником по отношению к молоди кеты, выпускаемой с Виллоевского ЛРЗ. Именно хищничеством молоди кижуча по отношению к заводской молоди кеты было обусловлено сокращение объемов выращивания и выпуска сеголеток кижуча с Охотского ЛРЗ (юго-восточный Сахалин). В настоящее время в США все рыбодонные хозяйства перешли на выращивание и выпуск годовиков кижуча. Получение смолтов-сеголеток возможно только при использовании нагрева воды при подращивании. Поскольку большинство лососевых заводов в нашей стране являются холодноводными, то в этих условиях эффективное искусственное воспроизводство кижуча возможно только при подращивании и выпуске молоди кижуча в возрасте 1 года.

В случае ската в море заводской молоди кижуча сразу после выпуска не будет конкурентных отношений с природной молодой кижуча. Молодь кижуча массой более 10 г практически недоступна для хищников, обитающих в оз.Б.Виллой; возвраты могут достигать 10% и выше, в возврате будут рыбы высокого качества (серебрянки). Поскольку кижуч нагуливается в море только 1 год, то возвраты будут ежегодными и предсказуемыми.

Размеры естественной молоди в оз.Большой Виллой варьируют в широких пределах. Так, в июне масса тела годовиков составляет от 1,5 до 37 г; а двухгодовиков – от 9 до 65 г. Поэтому при выпуске молоди нельзя ориентироваться на размеры естественной молоди. В озере Большой Виллой покатная миграция смолтов кижуча отмечается с июня до августа. Но выпускать молодь кижуча с ВЛРЗ в августе нельзя, поскольку для кижуча характерен процесс десмолтификации и задержки на заводе в пресной воде может привести к потере способности молоди к смене типа осморегуляции. После выпуска с завода эта молодь не будет мигрировать в море, а останется в озере еще на 1 год. Основным критерием, определяющим момент выпуска молоди кижуча с завода, должна быть готовность молоди к переходу в морскую среду обитания. Выпущенные с завода смолты кижуча должны сразу начинать покатную миграцию, не задерживаясь в озере.

Трехлетний опыт выращивания годовиков кижуча на Виллойском ЛРЗ показал, что выживаемость от сеголетка до годовика превышает 90%, а скорость роста в среднем несколько выше, чем у естественной молоди в природных условиях.

При длительном подращивании молоди в заводских условиях необходимо было ответить на несколько основных вопросов.

возможно ли в условиях Виллойского ЛРЗ получить смолтов-годовиков кижуча к определенному времени выпуска;

насколько отличается заводская молодь от дикой;

насколько быстро после выпуска с завода молодь кижуча адаптируется к естественной среде обитания.

Показано, что при реализации потенциальных возможностей роста, на Виллойском ЛРЗ реально получение полноценных смолтов-годовиков кижуча массой до 20 г и более к определенному времени выпуска.

Сравнительный анализ некоторых биологических показателей заводской молоди кижуча в конце выращивания и естественной одноразмерной молоди, отловленной в озере в этот же период, показал, что коэффициенты упитанности у заводской рыбы были несколько выше, а индекс жирности (ИЖ) значительно превысил таковой у кижуча естественного воспроизводства. По индексам печени и сердца дикая и заводская молодь достоверно не различались, а индекс селезенки был в 2,5 раза выше у дикой молоди. Гистологический анализ показал, что в условиях Виллойского ЛРЗ у части молоди кижуча наблюдалась патологические изменения печени и других внутренних органов. При вскрытии рыбы на желудке, кишечнике и пилорических придатках отмечались значительные жировые отложения, особенно у крупной молоди. Как правило, у рыб с наибольшим накоплением полостного жира наблюдались визуальные патологические изменения печени (бледный цвет, рыхлость тканей). Одной из вероятных причин этого являются корма, которые, по-видимому, не подходят для длительного выращивания тихоокеанских лососей из-за высокого содержания в них жиров и витамина Е.

Сравнение гематологических показателей показало, что у заводской молоди кижуча уровень гематокрита (45,3%) выше чем у дикой (40,2%), а гемоглобина ниже 55,4 против 65,3 г/л, но достоверных отличий не выявлено. Концентрация глюкозы в крови значительно выше у заводской молоди (5,2 ммоль/л), чем у дикой (3,7 ммоль/л), но данный показатель довольно изменчив и и зависит от многих факторов, таких как, тип и качество корма, температура воды, насыщение кислородом и т.п., т.е. не может быть показателем состояния заводской молоди в сравнительном аспекте с дикой. Сравнительный анализ картины крови показал, что эритроцитарная и лейкоцитарная формулы у дикой и заводской молоди кижуча в пресной воде достоверно не различаются; отсутствуют деструктивные изменения в оболочках, цитоплазме и ядрах клеток крови, нет патологических клеточных форм. В картине красной крови также не найдено каких-либо отклонений от нормы. Это говорит о нормальном

физиологическом состоянии исследованной молоди.

В соответствии с условиями развития и обитания молодь кижуча характеризуется своеобразными внешними морфологическими характеристиками. По комплексу пластических признаков заводская и дикая молодь кижуча достаточно хорошо различается между собой – в пространстве главных компонент образуются непересекающиеся факторные области, соответствующие дикому и заводскому кижучу. Однако лососевые обладают широкой экологической пластичностью и вариации в морфометрических параметрах характерны и для естественных популяций. Так, различия по морфометрическим показателям у естественной молоди кижуча оз.Б.Виллой и р.Плотникова были выше, чем у дикой и заводской молоди кижуча.

Таким образом, при искусственном выращивании у молоди наблюдаются различные морфо-физиологические отклонения от «естественной нормы». Однако, во-первых, данные отклонения обусловлены в основном качеством кормов, и могут быть уменьшены при правильном подборе корма. Кроме этого, они никак не влияют на выживаемость молоди после выпуска и довольно быстро нивелируются. Так, после выпуска заводской молоди в озеро, накопленный жир довольно быстро расходовался, и уже к августу, ИЖ у естественной и заводской молоди имели близкие значения. Состояние внутренних органов соответствовало таковым у кижуча естественного воспроизводства.

После выпуска с завода годовики кижуча довольно быстро адаптировались к естественной среде обитания. Спустя неделю вся рыба питалась, хотя интенсивность потребления корма была не высокой. Основу кормового рациона составляли имаго хирономид, в незначительных количествах в пищу присутствовали личинки ручейников и икра сельди. Спектр питания естественной молоди в это время был более широким, она потребляла гаммарусов, имаго хирономид, мизид и икру сельди. Индекс наполнения желудков, при этом, так же был выше. В июле и августе спектр питания у заводской молоди как по составу, так и массе съеденного корма практически не отличался от такового у естественного кижуча.

Таким образом, при соблюдении определенных условий подращивания и выпуска возможно добиться компромисса между повышением эффективности искусственного воспроизводства и принципом сохранения биологического разнообразия.

*д. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ В РАМКАХ ПРОГРАММ
ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА*

**ВИРУС ИНФЕКЦИОННОГО НЕКРОЗА ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ТКАНИ
В ПРОБЛЕМЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИКРЫ МЕЖДУ ВОДОЕМАМИ ПРИ
ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ**

Рудакова С.Л., Бочкова Е.В.

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани относится к семейству Rhabdovirida, в основном является причиной болезни тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus* spp.), атлантического лосося (*Salmo salar*) и радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), он был впервые идентифицирован на северо-западном побережье Тихого океана США в 50-х гг. XX века у культивируемой молоди нерки. Заболевание протекает по типу эпизоотии и характеризуется развитием септического процесса, тяжелым поражением органов гемопоэза, кровоизлияниями в органы, а также массовой гибелью молоди рыб (Fish pathology..., 2000; Bootland, Leong, 1999). В результате бесконтрольной перевозки оплодотворенной икры и рыбы в 60-х, 80-х гг. XX века IHNV был широко распространен по территории США, Европы и Юго-Восточной Азии. В настоящее время локальные очаги инфекции зафиксированы на Камчатке и бесконтрольные перевозки икры и рыбы при заводском воспроизводстве могут представлять угрозу для водоемов России.

Цель работы — показать ареал распространения IHNV в мировом масштабе и на территории Камчатки, наметить пути, препятствующие его проникновению в благополучные водоемы и на лососевые рыбодовные заводы РФ.

Экспедиционные работы проводили на Камчатке в период с 2001 по 2005 г.г. в бассейне р. Большой (Ключевка, Плотникова, Ганальский Вахтанг, ручей Домашний, оз. Начикинское) и озерах Курильское и Азабачье. Материалом для данной работы послужили вирусологические сборы от молоди на 2 лососевых рыбодовных заводах Камчатки и половозрелой нерки из естественных водоемов. Всего было обследовано 1203 экз. половозрелых рыб и 1586 экз. культивируемой молоди. Отбор, обработку материала, выделение, идентификацию (реакция нейтрализации) и определение титра вируса проводили традиционными вирусологическими методами (Сборник инструкций..., 1998; Meyers, 2000).

В определенной среде обитания (отдельный водоем, географическая область) имеют место эндемические болезни — результат предсказуемого, сложившегося в течение многих лет баланса между микроорганизмом и хозяйским макроорганизмом. При этом, чем ниже уровень заболеваемости (степень эндемичности), тем стабильнее этот

баланс. Поскольку этот баланс явление динамичное, то воздействие экзогенных факторов (внешней среды) и эндогенных факторов (факторы резистентности и иммунитет) могут смещать его в сторону нарастания, либо в сторону снижения заболеваемости. Эпидемическое проявление болезни свидетельствует о смещении баланса в пользу микроорганизма. Как правило, это происходит при попадании в популяцию нового штамма микроорганизма, возникшего из существующих штаммов в результате мутаций или при заносе извне нового возбудителя, с которым данная популяция ранее не встречалась. Представляется обоснованным полагать, что эмергентные болезни, привлечшие в последнее десятилетие внимание медицинских и ветеринарных работников, в первую очередь, связаны с хозяйственной и социальной деятельностью человека, а не с особенностями возбудителя (Дудников, 2004).

В долговременной многовековой перспективе эволюция болезней смещается в направлении от эпизоотии к эндемии и далее к спорадиям за счет взаимной адаптации популяции паразита и хозяйской популяции, а сам паразитический организм, как правило, эволюционирует от паразита к комменсалу. С экологической точки зрения гибель хозяйского организма мало способствует поддержанию существования паразитического организма, поэтому естественный отбор имеет направленность смягчать вирулентность патогена. Эта концепция (Николь, 1937) не претерпела изменений за прошедшие десятилетия и остается господствующей до настоящего времени. Вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани не является исключением. В настоящее время этот патоген является эндемичным по всему северо-западному побережью Северной Америки, заболевание также регистрируется в других страна. Рассмотрим историю распространения вируса по территории Северной Америки и его заноса в Азиатские и Европейские страны.

Первоначально, в 50-х гг. XX века IHNV стал причиной большого отхода нерки (*O. nerka*) на рыболовных заводах в штатах Вашингтон и Орегон. Затем вирус распространили из этих штатов по всей территории Северной Америки за счет кормления молоди внутренностями рыб, перевозок для искусственного воспроизводства инфицированной икры, а так же диких половозрелых особей, зараженных вирусом. В 70-х годах число эпизоотий IHN возросло, и болезнь распространилась на популяции радужной форели, микижи (анадромный *Parasalmo mykiss*), чавычи и нерки-кокани (жилая форма *O. nerka*). К 1982 г. IHNV был обнаружен у лосося Кларка (*Salmo clarki*) в бассейне реки Колумбия. Первое сообщение об эпизоотии IHN в естественных условиях у личинок атлантического лосося (*Salmo salar*) было в 1984 г. в штате Вашингтон. В настоящее время IHNV считается эндемичным по всему северо-западному побережью Тихого океана (рис.1) (Wolf, 1988; Vootland, Leong, 1999).

В Японию IHNV был занесен в 1968 г. с икрой, импортированной с Аляски, и ежегодные вспышки IHN стали происходить практически во всех областях, где выращивали лососевых рыб. В 1985 г. IHNV был

занесен в северо-восточный Китай за счет импорта инфицированной икры из Японии. Причиной первого выделения IHNV в Италии в 1987 г. также стал импорт икры от инфицированной радужной форели. Другие страны, в которых был идентифицирован IHNV — это Тайвань, Франция, Бельгия и Корея (рис.2) (Bootland, Leong, 1999).

В 2001 г. впервые на Камчатке от производителей нерки был выделен особо опасный патоген – вирус инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) (Рудакова, 2003). В последующие годы вирусологические исследования были направлены на то, чтобы выяснить масштабы распространения этого вируса в естественных и заводских популяциях нерки на Камчатке (рис. 3) (Рудакова, 2004; Rudakova, Bochkova, 2005). По данным рыбоводов на лососевые рыбоводные заводы Камчатки не импортировали икру или производителей нерки из других регионов России и других стран.

В биотехнологическом процессе воспроизводства тихоокеанских лососей заложена практика использования производителей из естественных водоемов. Как правило, половозрелых рыб отлавливают из водоемов, на которых расположены лососевые рыбоводные заводы, однако, зачастую численность рыб недостаточна для закладки всего количества икры, предусмотренного техническими характеристиками предприятия. В этом случае рыбоводы добирают производителей из других водоемов. Теоретически, с точки зрения эпизоотологии, такие действия могут быть оправданы, если эпизоотическая обстановка в базовом водоеме и «водоеме-экспортере» аналогична и нет опасности привести возбудителей опасных заболеваний рыб. На практике дело обстоит не так просто. В России контроль за распространением возбудителей опасных вирусных болезней рыб развит недостаточно. На Дальнем Востоке России только в лаборатории болезней рыб и беспозвоночных КамчатНИРО существует оборудованный отдел, занимающийся диагностикой и изучением вирусных болезней лососей. В ветеринарных лабораториях, в компетенции которых выдавать свидетельства при перевозках икры и рыбы, до сих пор не проводят вирусологического тестирования гидробионтов. Заключение об эпизоотической обстановке выдается на основании только паразитологического и бактериологического обследования и, как правило, с использованием не репрезентативной выборки.

Мировой опыт показывает, что основную проблему в аквакультуре представляют заразные болезни. Наиболее опасны облигатные патогены, образующие природные очаги инфекций, и основные усилия специалистов направлены именно на борьбу с ними. Главным путем распространения заразных болезней признаны перевозки живых гидробионтов (ОИЕ, 2001).

Департамент ветеринарии Минсельхозпрода России утвердил «Ветеринарные требования при импорте в Российскую Федерацию живой рыбы, оплодотворенной икры, раков, моллюсков, кормовых

беспозвоночных и других гидробионтов» 23 декабря 1999 г. N 13-8-01/1-17. Кроме этого существует «Модельный закон об аквакультуре», принятый на двадцать четвертом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ (Постановление N 24-9 от 4 декабря 2004 года), где так же указано, что «...Перевозка объектов аквакультуры должна осуществляться по согласованию с национальными органами государства в области ветеринарного и санитарно-эпидемиологического благополучия...». Однако существование документов не решает проблемы, вирусологические исследования проводятся редко. Так в 2000 г. в экспериментальном форелевом хозяйстве п. Рыбное, Московской области у молоди радужной форели произошла эпизоотия инфекционного некроза гемопоэтической ткани. Вирус был занесен в хозяйство с инфицированной икрой неизвестного происхождения (Shchelkunov et al., 2001). Так же есть информация об еще одной эпизоотии ИHN на форелевом хозяйстве в Центральной России (Щелкунов, личное сообщение), патоген также был занесен с инфицированной икрой из Европы. В настоящее время невозможно объективно оценить масштабы распространения ИHNV по территории России, поскольку вирусологического обследования ЛРЗ и водоемов на Дальнем Востоке и в других регионах практически не проводят. При увеличении отхода молоди рыбоводы, как правило, обращаются в ветеринарные службы, которые не проводят вирусологических исследований. При эпизоотии ИHN рыба ослаблена, часто происходит вторичное развитие бактериальных и паразитарных заболеваний и в результате диагноз может быть не- адекватным.

Учитывая опыт стран Северной Америки, Европы и Азии, очевидно, что бесконтрольные перевозки икры для воспроизводства между водоемами могут представлять существенную угрозу как для лососеводства, так и для естественных водоемов (Alaska sockeye salmon..., 1994). ИHNV относится к патогенам, выживание которых как вида обеспечивается в многолетней перспективе не только за счет снижения вирулентности, но и за счет расширения круга восприимчивых и резервуарных видов. Как уже упоминалось выше, вирус сначала был специфичен только для нерки, но в результате хозяйственной деятельности человека в настоящее время эпизоотии регистрируют практически у всех лососей, включая атлантического.

Обобщая все вышеизложенное, при перевозках икры между водоемами для целей воспроизводства необходимо обязательное обследование производителей на наличие вирусов, особенно это касается нерки, чавычи, радужной форели и атлантического лосося. Перевозки инфицированной икры могут привести не только к вспышке эпизоотии у выращиваемой молоди, но и к заносу опасного патогена в ранее благополучный водоем и заражению чувствительных нативных популяций лососей.

Охрана здоровья гидробионтов входит составным элементом в глобальную систему институтов по борьбе с болезнями животных. Центральный орган этой системы – Международное эпизоотическое бюро

(МЭБ), основными задачами которого являются разработка необходимых стандартов и координация международных действий в этой области. Главное направление работы МЭБ по охране здоровья культивируемых гидробионтов то же, что и в работе с сельскохозяйственными животными - профилактика заразных болезней. Цель профилактики – не допустить проникновения патогена в регионы, где его прежде не было. МЭБ составлен перечень из 35 наиболее опасных (декларируемых) болезней гидробионтов, в который включен инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ОЕИ, 2004). Для достижения поставленной цели используется набор из пяти основных инструментов: эпизоотический мониторинг, зонирование, информирование, анализ риска интродукции опасных патогенов и план действий при вспышке экзотической болезни.

Проанализировав мировой опыт, для предотвращения проникновения вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани в благополучные водоемы и на лососевые рыбоводные заводы РФ предлагаем следующие меры:

1. Провести эпизоотический мониторинг (вирусологическое обследование) производителей лососей (чувствительных к IHNV), используемых для заводского воспроизводства на Дальнем Востоке, а также половозрелых лососей естественного воспроизводства в базовых для ЛРЗ водоемах.

2. На основании данных эпизоотического мониторинга провести зонирование водоемов, используемых для заводского воспроизводства на Дальнем Востоке, где будут отмечены места, не благополучные в отношении вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани.

3. Создать федеральную систему информационного обеспечения контролирующих органов и рыбоводных предприятий результатами эпизоотического мониторинга.

4. Провести работы по анализу риска интродукции IHNV на лососевые рыбоводные заводы Дальнего Востока.

5. Подготовить и распространить на рыбоводных заводах информацию о IHNV, мерах профилактики и контроля, путей распространения вируса при культивировании рыб.

Для выполнения комплекса предложенных мероприятий необходимо: включить работы по обязательному эпизоотическому мониторингу в смету затрат на искусственное воспроизводство лососей; заключить соглашение о сотрудничестве между Россельхознадзором, рыбохозяйственными научно-исследовательскими институтами и дирекциями рыбоводных заводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дудников С.А. Количественная эпизоотология: основы прикладной эпидемиологии и биостатистики. — Владивосток: Демиург, 2004. — 460 с.

Николь К. Эволюция заразных болезней. — М.-Л.: Практ. Мед., 1937. — 126 с.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб: В 1 т. // Под ред. Яременко Н.А. — М.: Отдел маркетинга АМБ-агро. 1998. — С. 60-75.

Рудакова С.Л. Некроз гемопоэтической ткани у производителей нерки и предполагаемые источники инфекции // *Вопр. рыбол.* 2003. Том 4, № 1 (13). – С. 93-102.

Рудакова С.Л. Анализ развития эпизоотии, вызванной вирусом инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) у мальков нерки *Oncorhynchus nerka* при искусственном выращивании (Камчатка) // *Вопр. рыбол.* 2004. Том 5, № 2 (18). – С. 362-374.

Alaska sockeye salmon culture manual. (ed.: McDaniel T.R., Pratt K.M., Meyers T.R., Ellison T.D., Follett J.E., Burke J.A.) // *Special fisheries report number 6.* Alaska Department of Fish and Game. Div. Commer. Fish., Manag. Develop. Alaska. 1994. – 40 p.

Bootland L.M., Leong J.C. Infectious hematopoietic necrosis virus. // Woo P.T.K. and Bruno D.W. (eds.). *Fish diseases and disorders. Vol. 3: Viral, bacterial and fungal infectious* CAB International. 1999. P. 57-112.

Fish pathology section. Laboratory manual. // T.R. Meyers (ed.). *Special publication № 12, 2nd Edition.* Alaska Department of Fish and Game. Alaska. 2000. 191 pp.

Meyers TR (2000) *Fish pathology section laboratory manual.* Special publication №12, 2nd ed, Alaska Department of Fish and Game Commercial Fisheries Division.

Rudakova SL, Bochkova EV (2005) Isolation of infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) from adult sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in Kamchatka. In: Cipriano RC, Shchelkunov IS, Faisal M (eds) *Health and diseases of aquatic organisms: bilateral perspectives.* Michigan State University. East Lansing, Michigan. USA. p. 248-256.

Shchelkunov I.S., Shchelkunova T.I., Kupinskaya O.A., Didenko L.V., Bykovsky A.F., Olesen N.J. Infectious hematopoietic necrosis (IHNV): the first confirmed finding in Russia. 10th Intern. Conf. EAAP. *Diseases of fish and shellfish. Book of abstracts.* Dublin. 2001. P. 44.

Wolf K (1988) *Fish viruses and fish viral diseases.* Cornell University Press, Ithaca.

*Е. ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА СОСТОЯНИЕ
СМЕШАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОСОСЕЙ***ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВЕДЕНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ
ЛОСОСЕЙ****Животовский Л.А.***Институт общей генетики РАН, г. Москва*

Запасы лосося определяются ёмкостью среды (площадью и условиями нерестилищ, кормовой базой в прибрежье и в местах нагула). Возрастающее давление промысла и сокращение ёмкости среды вследствие всё усиливающегося антропогенного давления на Сахалинский и другие регионы российского Дальнего Востока требуют увеличения объёмов воспроизводства лосося, в первую очередь кеты и горбуши. Достичь этого можно через одновременное поддержание естественного воспроизводства и расширение заводского разведения. Многолетний опыт работы рыбоводных заводов России, Японии, США и Канады свидетельствует об их эффективности в плане увеличения численности тихоокеанских лососей. Более того, как показывает анализ литературы и деятельности различных экологических движений, сейчас намечается конфликт между коммерческой выгодой от полностью контролируемого разведения (например, на закрытых фермах на больших дозах антибиотиков, гормональных препаратов и подкормок с синтетическими каротиноидами для придания товарного цвета мясу) и возможным вредом для здоровья людей от такой продукции. На наш взгляд, указанный конфликт может найти своё разрешение в ориентации на большее потребление лосося, нагуливающегося в открытых водах, в частности кеты и горбуши, вне зависимости от того, скатились ли мальки с нерестилищ или были выпущены рыбоводным заводом.

В то же время, помимо несомненного вклада искусственного воспроизводства в увеличение численности кеты и горбуши Дальнего Востока, неконтролируемые объёмы выпускаемой с рыбоводных заводов молоди могут вступать в противоречие с экологическими возможностями среды и привести к:

- подрыву кормовой базы при нелимитированном выпуске мальков;
- уменьшению жизнестойкости молоди;
- усилению стрэинга;
- обеднению генофонда.

Сказанное свидетельствует не о вреде заводского разведения, а о том, что при искусственном разведении лосося необходимо учитывать генетические параметры стада в сочетании с экологическими требованиями, чтобы избежать указанных негативных последствий не-оптимального воспроизводства (Алтухов и др. 1997). При этом следует иметь в виду, что

популяции лосося обитают в биогеоценозах (экосистемах), где протекают различные процессы (в том числе хозяйственная деятельность человека), которые могут отрицательно влиять на популяционную структуру и которые отчасти компенсируются именно благодаря искусственному разведению. В частности, человек добывает лосося и ухудшает среду его обитания. При этом:

Промысел лосося может вести к:

- обеднению генофонда за счёт селективного вылова;
- перекрытию путей миграции и стрэнгу;
- изменению плотностно-зависимой регуляции при переловах и

недоловах;

- нарушению пропорций воспроизводства различных стад и их частей.

Ухудшение среды обитания может привести к:

- сокращению кормовой базы;
- уменьшению численности;
- генетической деградации популяций.

Обсудим некоторые из возможных негативных последствий промысла и искусственного разведения на генетическую структуру стад лососей и пути их преодоления с позиций популяционной генетики.

Промыселсдвигаетвремявозвратапроизводителей. Нынесуществующая практика промысла – почти полное изъятие кеты и горбуши до начала рунного хода – фактически является отбором против производителей с ранним сроком возврата. Поскольку время возврата производителей наследуется – среднее время возврата поколения совпадает со временем нереста родительского поколения (McGregor et al. 1999, см. также Sato et al. 2000) – то такой отбор ведёт к наследственному увеличению доли рыб позднего возврата, что к тому же коррелирует с более выраженными брачными изменениями и худшим качеством мяса. Таким образом, важно пропускать на нерестилища и использовать в рыбоводном процессе особей ранних подходов, а время возврата должно стать одним из регулируемых параметров промысла и заводского разведения тихоокеанских лососей.

Направленный отбор зрелых производителей на рыбоводных заводах ведёт к возврату быстро созревающих рыб. С началом рунного хода часть рыбы начинают пропускать на естественные нерестилища и на забойки рыбоводных заводов, где закладка икры обычно производится при массовом подходе зрелых производителей. Чем меньше времени рыба выдерживается в ловушках до созревания, тем удобнее работать рыбоводам. Такой рыборазводный процесс генетически закрепляет в стаде быстро созревающих производителей. Однако быстрое половое созревание также означает более выраженные брачные изменения и худшее качество мяса ещё до захода в реки, особенно в короткие реки Сахалина и Южных Курил (Рухлов 1980). Поэтому при заводском разведении следует использовать всех производителей и вводить в оборот стада рыбу, подходящую к забойкам с менее развитыми гонадами.

Трансплантация. Перевозки оплодотворённой икры и молоди позволяют создать новые или поддержать существующие стада, однако такие решения должны быть научно обоснованными в каждом конкретном случае, чтобы не разрушить сложившуюся генетическую структуру реципиентной популяции. Рыбы экологически разных бассейнов эволюционно развивают свои генетические особенности вследствие естественного отбора и могут быть хуже приспособлены к условиям других бассейнов (Алтухов и др. 1997). Более того, генетические различия могут наблюдаться даже в пределах одного бассейна, между различными формами. Например, исследуя кету Итурупа, В.Н. Иванков (1985) выделил два основных экотипа кеты: озёрный и речной; отличительные особенности этих форм прослеживаются также на кете Кунашира (Каев 2003, Каев and Romasenko 2003). Мы провели предварительный ДНК-анализ недавно собранного материала по кете Южных Курил и обнаружили различия озёрной и речной форм (неопубликованные данные, [Афанасьев, Каев, Животовский и др.]). Если этот вывод далее подтвердится, то это будет указанием на то, что нельзя использовать озёрную кету при воспроизводстве речной, и наоборот. При необходимости заводского разведения этих форм их следует закладывать раздельно с последующим выпуском в места их естественного воспроизводства. То же самое относится к сезонным расам и иным экологическим подразделениям вида (Алтухов и др. 1997, Ефанов 2004). В то же время, одинаковые генетические особенности могут наблюдаться в географически близких популяциях кеты (Zhivotovskiy et al. 2006). Поэтому, говоря о последствиях трансплантации, следует иметь в виду, что возможно поддержание стада конкретного бассейна за счёт перевозок икры из генетически сходных популяций, обитающих в аналогичных экологических нишах, тем более для видов с высоким стрэнгом, таких как горбуша (Глубоковский, Животовский 1986).

Указанные возможные отрицательные воздействия рыбохозяйственной деятельности человека на генетическую структуру стад лососей, а также других усиливающихся негативных антропогенных нагрузок, таких как слив в нерестовые реки нефтепродуктов и отходов сельскохозяйственного производства, вырубка лесов, сокращение площади нерестилищ и т.п. можно компенсировать только искусственным разведением лососей. При этом оно должно следовать эколого-генетическим принципам, которые могут обеспечить оптимальное соответствие объёмов и качества выпускаемой молоди интенсивности и срокам добычи лосося и существующим тенденциям в изменении окружающей среды. На наш взгляд, эти принципы в основном таковы :

- Поддержание и охрана нерестилищ и кормовой базы прибрежья.
- Сочетание искусственного разведения с поддержанием естественного воспроизводства в пределах одного и того же бассейна.
- Использование в рыбоводном процессе производителей, чьи популяционно-генетические параметры соответствуют таковым «естественной» рыбы данной речной системы (относительно времени

нереста, размера, возраста, соотношения полов, генетических признаков и т.п.). При этом возможно использование половых продуктов от производителей из «естественной» части стада этой же реки и других генетически близких популяций.

- Создание условий развития для заводской молоди и формирования её поведения, близких к естественным (плотность, сложность среды обитания, наличие хищников и пр.).

- Суммарная численность молоди (естественной и искусственной) данного бассейна должна соответствовать емкости «экологической ниши», в первую очередь ресурсам побережья.

- Планирование объемов выпуска молоди, кратко- и долгосрочное прогнозирование подходов должны вестись путем математического моделирования динамики численности с учетом основных факторов воспроизводства, выживания и потерь.

Предлагаемые нами эколого-генетические принципы разведения лосося следуют установленным закономерностям генетики тихоокеанских лососей (Алтухов и др. 1997) и основаны на важности заводского разведения в сочетании с естественным воспроизводством (см. Miller and Kapuscinski 2004). Для их внедрения следует вести регулярный мониторинг стад лососей по биологическим и генетическим характеристикам, а также мониторинг состояния нерестилищ и кормовой базы побережья, проводить моделирование и расчёты запасов на основе уравнений динамики численности с учётом основных факторов воспроизводства (Паренский 2003, Ефанов 2004). Необходимо внедрять в программы ВУЗов курсы по теории воспроизводства рыбных запасов с учетом методов генетики, популяционной биологии и математического моделирования и создавать соответствующие учебные пособия для специалистов-рыбоводов (см. Population Genetics ... 2003).

Оценка деятельности рыболовных заводов должна вестись по многолетним данным. Эффективность работы лососевых рыболовных заводов (мощность подходов, коэффициенты возврата, качество рыбы) должна оцениваться по многолетним данным, поскольку наблюдаются значительные коротко- и долгопериодные колебания численности, в особенности у такого короткоциклического вида как горбуша (Коновалов 1980; Ефанов, Чупахин 1983; Иванков 1984; Каев, Чупахин 1986. Животовский и др. 1996; Карпенко 1998; Ефанов 2004). Более того, при сравнении вклада естественного и искусственного воспроизводства на динамику коэффициентов возврата и биологические параметры рыб могут накладываться глобальные изменения факторов внешней среды. В частности, существует многолетняя динамика в численности тихоокеанского лосося: его добыча упала в период 1970-80 годы, но затем снова стала увеличиваться вплоть до настоящего времени. При этом следует иметь ввиду выросший выпуск кеты японскими рыболовными заводами – японская кета стала преобладать в районах, которые раньше осваивались преимущественно кетой из российских рек, и стала

основным потребителем кормовых ресурсов в Северной Пацифике. При этом уменьшились средняя длина и масса и увеличился средний возраст производителей японской кеты (Ichida et al. 1993; Kaeriyama, 1996 – цитировано по Кловач 2001).

Условия морской среды в местах нагула тихоокеанских лососей во многом неизвестны – можно только утверждать, что они сильно переменчивы. Поэтому оптимальной стратегией для устойчивого воспроизводства стад лососей является поддержание их генетического разнообразия. Действительно, как показали Geiger et al. (1997), именно наличие рыб, по-разному реагирующих на меняющиеся из года в год и от региона к региону условия среды, обеспечивает устойчивость генофонда стада. И поэтому одним из условий эколого-генетического подхода к разведению лососей должен стать пропуск в реки различных группировок и размножение рыб разнообразных генотипов. В глобальном масштабе стратегия воспроизводства тихоокеанских лососей требует знания популяционной организации вида (Алтухов и др. 1983, 1996; Гриценко 1981, 1990; Иванков 1986; Глубоковский, Животовский 1986; Животовский и др. 1989; Zhivotovsky et al. 1994; Шунтов, Темных 1996, 1997; Ефанов 2004).

Роль искусственного воспроизводства кеты и горбуши при современных тенденциях изменения среды обитания должна усиливаться. Несомненно, современные экологические движения могут многое сделать в плане охраны нерестилищ и в решении других проблем сохранения дикого лосося, и усилия в этом направлении следует поддерживать, проводя соответствующие научные разработки, в том числе генетические. Но реалии таковы, что антропогенные нагрузки будут возрастать – и потому ослабление усилий по заводскому разведению приведёт к деградации стад лососей и маломощным подходам. Более того, в зависимости от того, как будут развиваться международные юридические нормы, регулирующие разведение и вылов лосося, уменьшение доли российских стад лососей в местах морского нагула может привести к пропорциональному уменьшению международных квот по использованию биологических ресурсов Тихого океана.

Предлагаемые нами эколого-генетические принципы требуют выполнения следующих мероприятий:

- обеспечивать периодический пропуск в реки ранней рыбы;
- преобразовать рыбозаводный процесс, реконструировав забойки и обеспечив рыбозаводные заводы бассейнами с регулируемой подачей воды для длительного выдерживания незрелых производителей; также желательно исследовать проблему использования сохраненной спермы рано подходящих самцов;
- поддерживать естественные нерестилища в бассейне данной реки и в соседних водоёмах;
- проводить экологический мониторинг нерестилищ и побережья.

Таким образом, для поднятия запасов кеты и горбуши Российского

Дальнего Востока, в частности, в Сахалинской области, необходимо их искусственное разведение на рыбоводных заводах в сочетании с мероприятиями по поддержанию естественного размножения. При этом необходимо наладить систему генетической и биологической идентификации стад лососей, восстановить и расширить сеть контрольно-наблюдательных станций, регулярно проводить эколого-генетический мониторинг стад лососей и мест их воспроизводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. Мю, Наука, 286 с.
- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Ефанов В. Н. 1983. Генетическая дифференциация и популяционная структура горбуши Сахалино-Курильского региона. Биология моря. № 2. С. 46 - 51.
- Глубовковский М.К., Животовский Л.А. 1986. Популяционная структура горбуши: система флюктуирующих стад. Биология моря, №2, 39-44.
- Гриценко О.Ф. 1981. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Вопросы ихтиологии Т.21. С. 787 - 799.
- Гриценко О.Ф. 1990. Популяционная структура сахалинской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*. Вопросы ихтиологии, т.30, с. 825-835.
- Ефанов В.Н. 2004. Организация мониторинга и моделирование запасов популяций рыб (на примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walb.). СаХГУ, Южно-Сахалинск, 133 с.
- Ефанов В.Н., Чупахин В.М. 1983. Колебания численности горбуши, воспроизводимой в реках Сахалино-Курильского бассейна, и некоторые факторы, ее определяющие. В кн.: Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР. М.: Наука. С. 98-102.
- Животовский Л.А., Глубовковский М.К., Викторовский Р.М. и др. 1989. Генетическая дифференциация горбуши. Генетика, т. 25, №7, с. 1261-1274.
- Животовский Л.А., Храмов В.В., Глубовковский М.К.. 1996. Модель динамики численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*. Вопросы ихтиологии, т.36, вып.3, с. 369-385.
- Иванков В.Н. 1984. Причины периодических и ежегодных флуктуаций численности и изменение биологических признаков горбуши южных Курильских островов. Вopr. ихтиологии. Т. 24. Вып. 6. С. 895 - 906.
- Иванков В.Н. 1985. Экотипы лососевых рыб. В кн. «Морфология и систематика лососевидных рыб». Л.-д, ЗИН АН СССР. С. 85-91.
- Иванков В.Н. 1986. Свообразие популяционной структуры вида у горбуши и рациональное хозяйственное использование этого лосося. Биология моря. № 2. С. 44 - 49.
- Каев А.М. Особенности воспроизводства кеты в связи с её размерно-возрастной структурой. Ю-Сахалинск. СаХНИРО. 287 с.
- Каев А.М., Чупахин В.М. 1986. Ранний морской период жизни и его роль в формировании численности кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) о-ва Итуруп. В сб. «Динамика численности промысловых животных дальневосточных морей». Владивосток: Изд. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. С. 63-71.
- Карпенко В.И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО. 165 с.
- Кловач Н.В. 2001. Пространственно-временная динамика встречаемости кеты, *Oncorhynchus keta* (Salmoniformes, Salmonidae), с размягченными мышцами и факторы определяющие их размягчение. Зоологический журнал 80, №6, с. 703-709.
- Коновалов С.М. 1980. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л.: Наука. С. 237.
- Паренский В.А. 2003. Описание динамики численности и промысла горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*. Вопросы ихтиологии. Т. 43 С. 352 - 360.
- Рухлов Ф.Н. 1980. Масштабы и эффективность разведения тихоокеанских лососей в

Сахалинской области. В кн.: Лососевидные рыбы. Л.: Наука, с.184-188.

Шунтов В.П., Темных О.С. 1996. Пространственная дифференциация азиатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* во время анадромных миграций. 1. Численность, распределение в море и миграции летом 1995 г. Вопросы ихтиологии Т. 37 С.307 - 315.

Шунтов В.П., Темных О.С. 1997. Пространственная дифференциация азиатской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* во время анадромных миграций в 1995 г. 3. Региональные различия размерно-весовых и морфометрических показателей. Вопросы ихтиологии Т.36 С. 808 - 816.

Geiger, H. J., W.W. Smoker, L.A.Zhivotovsky, and A.J. Gharrett. 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: 2684-2690.

Gjedrem T. 1997. Flesh quality improvement in fish through breeding. *Aquaculture International* 5: 197-206.

Ishida Y., Soto I., Kaeriyama M., McKinnel S., and Nagasawa R. 1993. Recent changes in age and size of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North Pacific Ocean and possible causes. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 50: 290-295.

Kaeriyama M. 1996. Changes in body size and age at maturity of a chum salmon *Oncorhynchus keta*, population released from Hokkaido in Japan, NPAFC Doc.208. 9p.

Kaev A.M. and L.V. Romasenko. 2003. Some results of studying chum salmon in Ilyushin and Sernovodka rivers on the Kunashir Island (Kuril Islands). North Pacific Anadromous Fish Commission (NPAFC).

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

Miller L.M. and Kapuscinski. A.R. 2003. Genetic guidelines for hatchery supplementation programs. In: Eric M. Hallerman (ed.). *Population Genetics (Principles and Applications for Fisheries Scientists)*, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp. 329-355.

Population Genetics: Principles and Applications for Fisheries Scientists (Eric M. Hallerman, ed.). 2003. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 458 p.

Ricker 1972: Hereditary and environmental factors affecting certain salmonid populations. In: *The stock concept in Pacific salmon.* Ed. R.C.Simon and P.A.Larkin. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. Univ. of British Columbia, B.C. pp. 19-160).

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

Zhivotovsky L.A., A.J. Gharrett, V.V., A.J.McGregor, M.K. Glubokovsky, M.W.Feldman. 1994. Gene differentiation in Pacific Salmon (*Oncorhynchus* sp.): Facts and Models with reference to pink salmon (*O. gorbuscha*). *Canad. J. Aquat. Sci.* 51 (suppl. 1): 223 - 232.

Zhivotovsky L.A., Rubtsova G.A., Fuller S.A., Gharrett A.J., Malinina T.V., Shitova M.V., and Afanasiev K.I. 2006. Microsatellite null alleles carry micro-evolutionary signatures: an example from chum salmon populations. (в печати).

РОЛЬ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕТЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ЛОСОСЕЙ В ЮЖНЫХ РЕКАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Марковцев В.Г.

*ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр»**ФГУП «ТИНРО-центр», г. Владивосток*

Разведение тихоокеанских лососей имеет более чем вековую историю. Первые опыты инкубирования икры кеты в Японии относятся к 1876 г. Первые отечественные рыбодовные заводы появились в 1909 г. (Рухлов, 1982). В настоящее время в мире заводское разведение лососей стало широкомасштабным, о чем говорит количество ежегодно выпускаемой с заводов молоди лососей четырьмя странами Северной Пацифики (табл. 1).

Таблица 1
Мировой ежегодный вылов тихоокеанских лососей и выпуск молоди с рыбодовных заводов в среднем за 1993 – 2001 годы.
(Источник: NPAFC, Statistical Yearbook, 2005)

	<u>США</u>	<u>Япония</u>	<u>Россия</u>	<u>Канада</u>	<u>Всего</u>
<u>Вылов, тыс. тонн</u>	<u>308,8</u>	<u>202,3</u>	<u>214,2</u>	<u>41,4</u>	<u>838,7</u>
<u>Выпуск молоди с заводов, млн. штук</u>	<u>1843,8</u>	<u>2083,9</u>	<u>573,2</u>	<u>455,6</u>	<u>4956,5</u>

В странах АТР, включая оба Корейских государства, в настоящее время функционирует около 400 лососевых рыбозаводных заводов.

На Российском Дальнем Востоке в настоящее время работает 46 лососевых заводов, которые в среднем с 2001 по 2005 годы ежегодно выпускают 674,5 млн. молоди лососей. В последние годы заводы начали ориентацию на выпуск более ценных видов, при этом доля выпуска горбуши упала с 50,4% до 42,3%. В абсолютных цифрах это выражается в уменьшении выпуска молоди горбуши на 55,3 млн. штук, а выпуск кеты увеличился на 46,7 млн. штук.

Представляет интерес оценить вклад разведения лососей в их общем улове на Дальнем Востоке России. По мнению Синякова (2006) на Камчатке вклад лососевых заводов в общий вылов не превышает 2%. На Сахалине высокие уловы кеты обусловлены в основном работой заводов. Уловы горбуши не менее, чем на 10-15% обеспечены работой ЛРЗ. Несмотря на низкие уловы осенней амурской кеты в последние годы, они на 20% обеспечены работой заводов. На материковом побережье Охотского моря уловы кеты на 15% обеспечены так же работой лососевых заводов.

В Приморье, в реке Рязановке, вся заходящая на нерест кета - от воспроизводства. Соотношение уловов кеты трех рек юга Приморья следующее: Рязановка 58,3%; Нарва 33,7% и Пойма 8% (по соотношению количества собираемой икры для инкубации). В реке Барабашевке в

последние пять лет кета на 99% тоже от заводского воспроизводства. В целом по югу Приморья (четыре реки) кета на 76% представлена заводской рыбой. Если учесть, что в последние годы в реки Нарва и Пойма выпускается молодь с Рязановского завода, то можно с уверенностью утверждать, что на юге Приморья кета практически вся заводского происхождения. Таким образом, в целом по Приморью за последние пять лет доля кеты заводского воспроизводства составляет 51,5%.

Естественное воспроизводство кеты, симы и горбуши в Приморье находится на низком уровне, и перспектив его повышения нет. Поэтому искусственному воспроизводству лососей в Приморье нет альтернативы. Природный потенциал рек Приморья позволяет иметь ежегодный вылов лососей до 13-15 тысяч тонн (Курганский, Марковцев, 2005). 45 лососевых рек протекают по территории Приморья и впадают в Японское море. В эстуариях большинства рек имеются бухты с достаточной кормовой базой для нагула молоди. Имеются базовые реки с устойчивыми популяциями лососей, хотя их численность в силу объективных причин никогда не была высокой.

Рассмотрим влияние заводского воспроизводства кеты на естественные популяции на примере работы лососевых заводов Приморья. По мнению А.Ю. Семенченко и Н.И. Крупянку (2005) уже через пять лет работы Барабашевского ЛРЗ вклад природной популяции кеты в общем балансе воспроизводства снизился с 46 до 3%. В дальнейшем произошло практически полное исчезновение естественного нереста в реке. В последние четыре года завод выпускает в реку около 9 млн. молоди кеты, а естественный скат практически прекратился.

Напротив, опыт работы Рязановского ЭПРЗ показал, что в реках Приморья, где есть достаточное количество воды для обеспечения технологического процесса завода, реально создание промышленной популяции кеты. До введения в строй завода в реку заходили единичные экземпляры кеты, а в настоящее время функционирует промышленная популяция кеты (Курганский, Марковцев, 2005). При этом подогрев технологической воды в первые годы работы завода позволял выпускать молодь кеты средней массой более 0,9 г (Скирин, Крупянку, 2005).

Быстрое замещение природной популяции кеты заводским стадом оказывает существенное негативное влияние на само рыбозаведение, которое выражается в дефиците производителей для закладки икры, так как эффективность искусственного воспроизводства ниже естественного. Доказано, что заводская молодь тихоокеанских лососей имеет более низкую жизнестойкость, чем выросшая в естественных условиях, и, соответственно, более низкие коэффициенты возврата. По данным специалистов МагаданНИРО на тех заводах, где температурный режим водосточников ниже +3 по Цельсию, качество выпускаемой молоди в естественные водоемы, по сравнению с природной и заводской с заводов, где температура более высокая, значительно ниже. Такая молодь хуже растет, менее упитана. Кроме того, у нее отмечено непропорциональное

увеличение индексов внутренних органов – сердца, печени и желудочно-кишечного тракта. Вместе с тем, более длительное выдерживание молоди на заводах, а следовательно увеличение массы ее тела, приводит адекватно к повышению выживаемости при ее переводе в морскую воду (Хованская и др., 2005).

Природная кета в реке, на которой работает завод, не только компенсирует низкую эффективность заводского воспроизводства, но и поддерживает на определенном уровне численность и генетическое разнообразие популяции. На заводах происходит постепенное «одомашнивание» рыб, так как в процессе искусственного воспроизводства с каждым годом участвует все меньше природных лососей.

Масса тела молоди кеты природных популяций рек Юга Приморья характеризуется значительной разнокачественностью. Так в р. Нарва в период ската молодь кеты имеет массу тела от 230 до 1070 мг при средних показателях 468,4 мг (Микулич, Гавренков, 1986). В р. Барабашевке природная молодь кеты с 1988 по 1991 г имела среднюю массу тела от 480 до 600 мг. В эти же годы Барабашевский завод выпускал молодь массой от 420 до 450 мг (Скирин, Крупянко, 2005). В последние годы приморские заводы выпускают молодь крупнее природной. Для Рязановского завода за 16 лет в среднем она составила 0,83 г., для Барабашевского – 0,63 г. Для заводов Японии характерно различие между тихоокеанским и япономорским побережьями. Так заводы, расположенные на тихоокеанском побережье Хоккайдо и Хонсю выпускают молодь средней массой 1,38 и 1,36 г. соответственно, при колебании от 1,27 до 1,45 г. на Хоккайдо и от 1,24 до 1,44 г. на Хонсю. Заводы, расположенные на япономорском и охотоморском побережьях, выпускают молодь кеты средней массой 1,02 при колебаниях от 0,91 до 1,23 г. Как видно из приведенных данных, масса молоди кеты с тихоокеанского побережья достоверно отличается от таковой с других регионов разведения на японских островах. Причина данного расхождения кроется в температуре технологической воды. На Рязановском заводе осуществляется подогрев, а на Барабашевском используется природная вода. В Японии, вероятно, технологическая вода, подаваемая на заводы тихоокеанского побережья, несколько выше таковой на япономорском и охотоморском побережьях.

Связь между массой тела молоди при скате с коэффициентами возврата на примере японского опыта проследить очень сложно. Молодь кеты, скатившаяся с рек охотоморского побережья имеет практически одинаковые показатели с таковой на япономорском побережье. Тем не менее, подходы кеты, или как считают японские и российские специалисты коэффициенты возврата, на охотоморском побережье самые высокие (Хоревин, 1989). При тех же показателях скатывающейся молоди кеты с япономорского побережья возвраты от нее самые низкие. На наш взгляд, здесь нет противоречия. Вероятней всего, на охотоморском побережье и в районе Немуро, где отмечаются самые высокие коэффициенты возврата, просто идет интенсивный вылов мигрирующей кеты других

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ОБЗОР «ДРУГОГО» РИСКА
РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ****Костов К.***Департамент рыбы и животного мира шт. Орегон, г. Портланд, США*

Программы искусственного воспроизводства лососей распространены по всему северу Тихого океана, включая как государственные так и частные. При этом используются самые различные предприятия и методы, что приводит к физическому смешению заводской и дикой рыбы и это представляет определенные риски для природных лососевых популяций.

В первую очередь программы лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) представляют генетические и экологические риски для природных популяций. Прямой генетический риск происходит из совместного нереста дикой и заводской рыбы, что обычно бывает между особями одного вида (Waples 1991). Экологические риски обычно менее изучены и характерны в равной степени для межвидовых отношений (Fausch 1988). Экологический риск возникает когда присутствие заводской рыбы влияет на взаимодействие дикой рыбы со средой и другими видами рыб. Наиболее исследованной в этом плане является пресноводная среда (Nickelson et al. 1986, McMichael et al. 1999, Kostow and Zhou 2006), хотя некоторые авторы полагают, что эти риски распространяются и на океан (Heard 1998). Перечень включает повышение конкуренции, повышенная или преждевременная миграция, уменьшение размеров кормовых акваторий, появление болезней, уменьшение роста, ухудшение физического состояния и повышенная смертность. Такие риски являются достаточно значительными, чтобы привести к снижению численности природных популяций лососей (Kostow and Zhou 2006).

Некоторые факторы могут увеличить экологические риски программ ЛРЗ. Такие факторы включают:

Большую численность заводской рыбы по сравнению с дикой: По данным некоторых исследований отмечается увеличение экологических рисков с увеличением числа заводских рыб на нерестилищах, причем это касается как молоди так и взрослой рыб (Nickelson 2003, Kostow and Zhou 2006). Большие выпуски молоди могут привлекать хищников, занимать места нагула и способствовать ранней миграции дикой рыбы. Большие возвраты заводской рыбы могут привести к занятию мест нереста.

Физическое превосходство заводской рыбы над дикой: В первую очередь это размер и обычно заводская молодь при выпуске крупнее дикой. В смешанных популяциях отмечалось, что большие заводские смолты могли поедать молодь других видов (Hawkins and Tipping 1999). Преимущество в размере также позволяет заводской рыбе занимать места для нагула (McMichael et al. 1999). При возврате на нерест часто заводские рыбы приходят раньше диких, что позволяет уже их молоди занимать лучшие

местообитания еще до вылупления из икринок дикой молоди (Nickelson et al. 1986, Kostow and Zhou 2006).

Задержка катадромной миграции заводской рыбы после выпуска: Такое обычно случается в двух ситуациях. В первом случае когда заводская рыба выпускается на стадии до смолта, т.е. рыбы, которые еще должны провести какое-то время с пресной воде перед скатом. По мере роста такие рыбы вытесняют дикую рыбу с лучших местообитаний (Nickelson et al. 1986). Во втором случае заводская рыба может вообще не скатиться. Такие рыбы также занимают важные места для нагула, а со временем могут быть хищниками дикой молоди (McMichael et al. 1997).

Численность заводской рыбы приводит к превышению численности над емкостью среды океана: В реках и возможно океане наличие кормовых объектов и других условий для рыб ограничено и обычно природные популяции находятся в балансе с емкостью среды (Allen 1969, Cushing 1973). Появление заводской рыбы может эту емкость превысить, что в итоге приводит к проявлению механизмов зависимости выживаемости и роста от плотности (Kostow and Zhou 2006).

Воздействие на рыб с большим периодом обитания в пресноводной среде: Есть данные, свидетельствующие, что некоторые экологические воздействия рыбоводства сказываются сильнее на лососях с большим пресноводным периодом жизненного цикла. В Северной Америке экологические воздействия были показаны для стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss*), который проводит два-три года в пресной воде и имеют жилые формы (McMichael et al. 1997, McMichael et al. 1999, Kostow and Zhou 2006) и кижуча (*O. kisutch*), который проводит один год в пресной воде (Nickelson et al. 1986, Nielsen 1994, Nickelson 2003). В то же время одно исследование показало меньшее воздействие больших выпусков заводских рыб на горбушу (*O. gorbuscha*), которая скатывается в океан вскоре после вылупления (Wertheimer et al. 2004).

Распространение болезней: Программы ЛРЗ в ряде случаев способствовали распространению болезней среди диких рыб. Выпуски больных рыб и сбросы загрязненной воды приводили к распространению патогенов в природных популяциях и значительному повышению смертности (Johnsen and Jensen 1986). Заводское воспроизводство может также влиять на распространение существующих в природе патогенов, что приводит к эпизоотиям, которые бы в другом случае не произошли (Krkosek et al. 2006).

Стратегии для снижения экологического риска: многие из этих факторов риска могут быть снижены действиями направленными на снижение взаимодействия между заводскими и дикими рыбами.

Наименьший риск представляют обособленные предприятия аквакультуры, где не выпускается во внешнюю среду рыба и сточные воды обрабатываются для уничтожения патогенов и извлечения загрязнителей. На Северо-западе США на таких предприятиях разводятся стальноголовый лосось и форели для коммерческих целей.

Другим типом аквакультуры является обычное в водах шт. Вашингтон и провинции Британская Колумбия садковое производство. Хотя рыба не выпускается намеренно из садков в природу, тем не менее массовое попадание рыб в природную среду имеет место, что является проблемой. Также садки способствуют распространению болезней среди диких рыб (Krkosek et al. 2006).

Однако, все ЛРЗ, включая государственные, не являются закрытыми и обособленными. В большинстве программ рыбоводства мальки выпускаются в природную среду и взрослые рыбы заводского происхождения нерестятся вместе с рыбами из природных популяций. Риски присутствия таких заводских рыб могут быть уменьшены, но избежать их невозможно. Стратегии по уменьшению экологических рисков включают:

- Располагать места выпуска заводской молоди в удалении от мест естественного воспроизводства;
- Выпускать только молодь на поздних стадиях смолтификации;
- Выпускать молодь меньшего размера;
- Производить выпуск молоди в такое время, чтобы избежать взаимодействия с дикой рыбой;
- Не выпускать больную рыбу или необработанные воды в природную среду;
- Ограничить число взрослых производителей в местах естественного нереста;
- Установить ограничение по общему числу выпущенной молоди на местном и региональном уровнях.

Эти меры могут помочь уменьшить экологические риски в миграционных коридорах в океане и местах естественного воспроизводства, а также минимизировать генетические риски.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Allen, K.R. 1969. Limitations on production in salmonid populations in streams. Pages 3-18 in T.G. Northcote, editor. Symposium on salmon and trout in streams. University of British Columbia, Vancouver.
- Cushing, D.H. 1973. Dependence of recruitment on parent stock. Journal of the Fishery Research Board of Canada. 30:1965-1976.
- Fausch, K.D. 1988. Tests of competition between native and introduced salmonids in streams: What have we learned? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 45: 2238-2246.
- Hawkins, S.W., and J.M. Tipping. 1999. Predation by juvenile hatchery salmonids on wild fall Chinook salmon fry in the Lewis River, Washington. Cal. Fish and Game 85: 124-129.
- Heard, W.R. 1998. Do hatchery salmon affect the North Pacific Ocean ecosystem? North Pacific Anadromous Fisheries Commission Bulletin No 1:405-411.
- Johnsen, B.O. and A.J. Jensen. 1986. Infestations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, by Gyrodactylus salaris in Norwegian rivers. Journal of Fishery Biology. 29:233-241.
- Kostow, K.E. and S. Zhou. 2006. The effect of an introduced summer steelhead hatchery stock on the productivity of a wild winter steelhead population. Transactions of the American Fisheries Society. 135:825-841.
- Krkosek, M., M.A. Lewis, A. Morton, L.N. Frazer, and J.P. Volpe. 2006. Epizootics of wild fish induced by farm fish. Proceedings of the National Academy of Science. 103:15507-15510.
- McMichael, G.A., C.S. Sharpe, and T.N. Pearsons. 1997. Effects of residual hatchery-reared

steelhead on growth of wild rainbow trout and spring chinook salmon. *Transactions of the American Fisheries Society*. 126: 230-239.

McMichael, G.A., T.N. Pearsons, and S.A. Leider. 1999. Behavioral interactions among hatchery-reared steelhead smolts and wild *Oncorhynchus mykiss* in natural streams. *North American Journal of Fisheries Management*. 19: 948-956.

Nielsen, J.L. 1994. Invasive cohorts: Impacts of hatchery-reared coho salmon on the trophic, developmental, and genetic ecology of wild stocks. Pages 361-385 in D.J. Stouder, K.L. Fresh and R. Feller, editors. *Theory and Application in Fish Feeding Ecology*. University of South Carolina, Belle Baruch Press, Columbia.

Nickelson, T. 2003. The influence of hatchery coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) on the productivity of wild coho salmon populations in Oregon coastal basins. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 60: 1050-1056.

Nickelson, T.E., M.F. Solazzi, and S.L. Johnson. 1986. Use of hatchery coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) psmolts to rebuild wild populations in Oregon coastal streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 43: 2443-2449.

Waples, R.S. 1991. Genetic interactions between hatchery and wild salmonids: lessons from the Pacific Northwest. *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences*. 48 (Sup 1): 124-133.

Wertheimer, A.C., W.R. Heard, and W.W. Smoker. 2004. Effects of hatchery releases and environmental variation on wild-stock productivity: consequences for sea ranching of pink salmon in Prince William Sound, Alaska. Pages 307-326 in K.M. Leber, S. Kitada, T. Svasand, and H.L. Blankenship, eds. *Stock enhancement and sea ranching*, second edition. Blackwell Science Ltd. Oxford.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛРЗ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

А. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ ВОЗВРАТА ЗАВОДСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ) К ЛРЗ И В ИХ БАЗОВЫЕ ВОДОЕМЫ

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ЧАВЫЧИ В БАССЕЙНЕ Р.БОЛЬШОЙ(ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА, МАЛКИНСКИЙ ЛРЗ)

Леман В.Н.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва

Бассейн р. Большой, после р. Камчатки, является вторым по значимости в воспроизводстве азиатской чавычи. Общий нерестовый фонд р. Большой выражается довольно значительной цифрой в 22-25 гектаров, в основном за счет ранней расы; нерестовый фонд поздней расы чавычи не превышает 4 % от общей площади нерестилищ. Из двух крупных притоков площадь нерестилищ чавычи в р. Плотникова в 1.6 раз больше, чем р. Быстрая (Остроумов, 1989).

Максимальные уловы камчатской чавычи, отмеченные в конце 70-х годов и достигавшие 3.2 тыс. т, обеспечивал на 80-90% бассейн р. Камчатки. На западном побережье максимальные уловы этого вида достигали 300 т, из них свыше 80% приходилось на бассейн р. Большой. В 1995–2005 гг. доля бассейна р. Большой в вылове западно-камчатской чавычи составляла, в среднем, 68.4%; относительное значение этого же бассейна по численности пропускаемых на нерест производителей существенно ниже – 37% (пределы 21 – 66.5%), что указывает на более интенсивную промысловую нагрузку на стадо чавычи бассейна р. Большой по сравнению с другими реками побережья (Вронский и др., 2000).

Промысел чавычи. Отрывочные сведения о вылове чавычи в бассейне р. Большой имеются с 1914 г. (Уловы..., 1989), а непрерывный статистический ряд данных - только с 1934 г. Последние годы отмечается устойчивое снижение уловов чавычи (рис. 1). Лов чавычи ведется с помощью морских ставных неводов, ставными жаберными сетями и закидными неводами, немного добывается на блесну. Выделяемая квота на лицензионных участках в среднем около 14 т за последние 10 лет (2006 г. – 20 т, 2005 г. – 14.7 т, 2004 г. – 15 т). В 1991-1995 гг. средняя интенсивность промысла чавычи составляла 29.4 %, последние годы – в пределах 10-15 % (табл. 2).

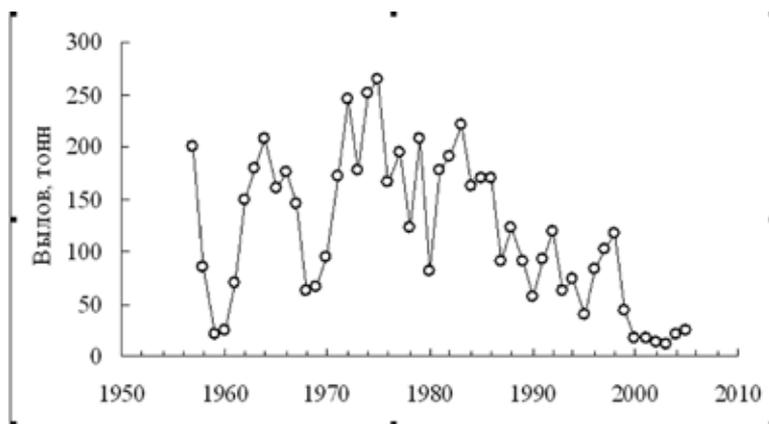


Рис. 1. Вылов большеречной чавычи по годам (с 2000 г. – запрет промысла)

Аэровизуальный учет чавычи, пропущенной на нерест в бассейн р. Большой, проводится с 1962 г. Величина пропуска довольно высока и составляет, в среднем, за период с 1965 года – 20,7 тыс. шт. (при оптимуме в пределах 20-25 тыс. шт.). Фактическое заполнение нерестилищ гораздо ниже, так как учеты чавычи завершаются после распределения основной массы рыб по нерестилищам и не учитывают браконьерский вылов на нерести-лищах, ставший особенно интенсивным последние 10-15 лет.

Снижение численности чавычи связано с расположением в низовьях р. Большой крупных рыбопромысловых и рыбообрабатывающих предприятий (а с начала 90-х годов - многочисленных мелких рыболовецких и обрабатывающих предприятий), наличием хороших дорог вдоль основных притоков, обеспечивающих постоянный приток материаль-но-технических средств и людских резервов на период лососяевой путины, а также легкий доступ браконьеров к местам нереста чавычи. С целью восстановления стада чавычи р. Большой в 1996 г. проведена реконструкция Малкинского ЛРЗ, в 2000 г. закрыт промысловый лов чавычи, с 2002 г. усилена охрана от браконьерства путей нерестовых ми-граций чавычи в р. Быстрой.

Заводское воспроизводство. Малкинский ЛРЗ расположен в 200 км от Охотского моря, на р. Ключевка – притоке р. Быстрая. После реконструкции завода объемы выпуска молоди чавычи возросли и последние 4 года стали не менее 700 тыс. шт. при массе молоди >7 г (табл. 1). Молодь выпускают в р. Ключевка, с 1996 г. производителей отлавливают в рр. Быстрая и Ключевка.

До 1996 г. в р. Ключевка заходили единичные экземпляры чавычи. После увеличе-ния мощности Малкинского ЛРЗ, а также вследствие

выпуска молоди на завершающих этапах смолтификации и в оптимальные сроки, заходы производителей чавычи в р. Ключевка стали возрастать (табл. 2). Их количество невелико, но следует учитывать, что это только рыбы, подошедшие к заводу, т.е. без учета естественного нереста, промышленного изъятия и браконьерства. Последние годы на фоне устойчивого снижения общих подходов чавычи в бассейне р. Большой наблюдается рост подходов заводских рыб в р. Ключевка (Чебанов, Кудзина, 2004).

Таблица 1
Показатели Малкинского ЛРЗ по выпуску молоди чавычи

Год	Вы-пуск, тыс.шт.	Навеска мо-лоди при вы- пуске, г	Сроки выпуска молоди	Год	Выпуск, тыс.шт.	Навеска мо-лоди при вы- пуске, г	Сроки выпуска молоди
1984	56,0	3,78 13,1	17 мая 27 сентября	1996	530,9	7,75	23-28 мая
1985	101,7	3,9 4,4	23-29 апреля 20-22 мая	1997	757,5	8,69 9,34	7-10 мая 23 мая
1986	47,9	5,2 11,6	27-29 мая 24 июля	1998	336,9	10,87	26-27 мая
1987	89,0	3,50	8 мая	1999	601,5 17,1	8,13 124,5	12 мая 15 мая
1988	24,6	2,4 5,8	6 июня 8 июля	2000	472,7	9,86	12 - 22 мая
1989	1,0	13,20	19 августа	2001	516,8	7,81	30 - 31 мая
1990	68,4	3,46	19 апреля	2002	297,2	9,49	15 мая
1991	67,4	4,10	13 мая	2003	741,1	8,41	20-22 июня
1992	62,0	3,44	11 мая	2004	1177,0	5,65 8,72 9,13	28 апреля; 12 мая; 21-22 мая
1993	120,7	3,66	11 мая	2005	838,6	7,85	19-20 апреля
1994	145,5	8,23	4 мая	2006	779,3	8,56	15-16 мая
1995	228,8	7,04	25 мая				

* второй год подращивания

По существующим оценкам деятельности Малкинского ЛРЗ в 1990-1996 гг. сделаны заключения о снижении процента возврата на фоне увеличения массы выпускаемой молоди (Запорожец, 2002); кроме этого, доказывается, что возврат отрицательно коррелирует с объемом выпуска молоди. На основании этого даются рекомендации о снижении объемов выпуска и навески выпускаемой с Малкинского ЛРЗ молоди чавычи. Однако, за послед-ние годы объемы выпуска стабилизировались на уровне 400-600 тыс. шт., а возвраты к за-воду начали возрастать и достигли показателей начала 1990-х гг. (рис. 2).

Таблица 2
Подходы чавычи заводского происхождения в р. Ключевка в 1996 – 2005 гг.
(данные ФГУП “КамчатНИРО” и ФГУ “Севострыбвод”)

Годы возврата	Заход в р. Ключевка, шт.			Сроки подхода	Коэффициент промыслового изъятия в р. Большая, %
	самки	самцы	всего		
1996	26	85	111	24.VII - 07.VIII	33.7
1997	46	140	186	31.VII - 8.VIII	56.4
1998	15	77	92	19.VII – 10.VIII	32.1
1999	0	31	31	21.VII – 26.VIII	15.9
2000	36	104	140	21.VII – 16.VIII	6.1
2001	13	85	98	22. VII – 12. VIII	18.0
2002	130	491	621	16.VII – 13. VIII	6.2
2003	181	227	408	18.VII – 11.VIII	8.0
2004	57	781	838*	18.VII – 4. VIII	8.0
2005	36	371	407	12. VII-5.VIII	11.0
2006	33	905	938		

* - из них, около 30 штук самцов весом менее 1 кг.

При рассмотрении зависимости процента возврата от навески выпускаемой молоди (рис. 3 слева) на первый взгляд совершенно очевидно (при желании можно описать мате-матически), что чем крупнее выпускаемая молодь, тем ниже коэффициент возврата. Одна-ко, если взглянуть на действительное положение дел, то становится также очевидно, что возврат увеличивается при относительно постоянной (в 1996-2001 гг.) навеске выпускае-мой молоди чавычи (рис. 3 справа).

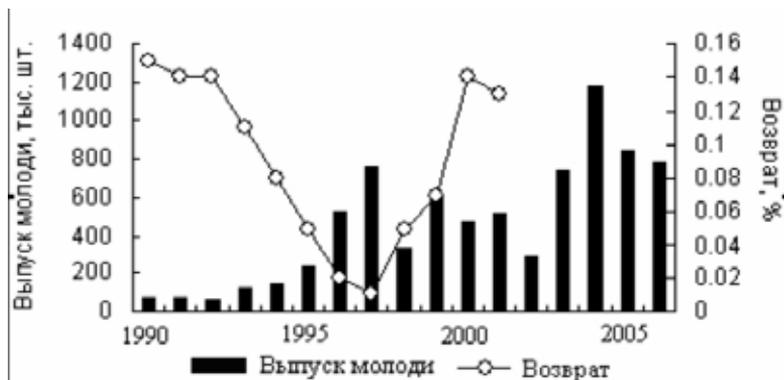


Рис. 2. Динамика объемов выпуска молоди чавычи с Малкинского ЛРЗ и возвратов производителей чавычи к Малкинскому ЛРЗ (без учета промышленного и браконьерского вылова и общего пропуски в речной бассейн)

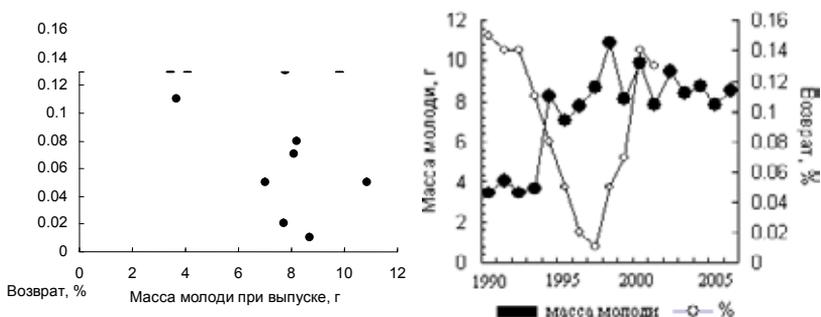


Рис. 3. Зависимость возврата от массы тела молоди чавычи на Малкинском ЛРЗ

Размерно-возрастные изменения. Возрастной состав возвращающихся к Малкинскому ЛРЗ производителей чавычи изменился в сторону сокращения пресноводного этапа жизни. В возврате практически отсутствуют производители 3.1+ и 4.1+, т.е. вся выпущенная с Малкинского ЛРЗ молодь чавычи мигрирует в море в год выпуска. Основу заводско-го стада чавычи составляют особи в возрасте 3.0+ и 4.0+ (в отдельные годы очень велика доля ранносозревающих рыб в возрасте 2.0+ и даже 1.0+). Размеры самцов и самок чавычи в возрасте 3.0+ за последние 4 года изменились незначительно, снизившись, примерно, на 10% по сравнению с размерами производителей чавычи в возрасте 4.1+ в 1996 г. Непро-должительный ряд наблюдений не позволяет делать более определенные выводы об изменении заводского стада. Анализ более длинного ряда наблюдений для всего стада большерецкой

чавычи указывает на снижение средних размеров и массы тела особей в популяции большерецкой чавычи, что обусловлено, главным образом, ее омоложением за счет увеличения доли младших возрастных групп, представленных в подавляющем большинстве самцами, и сокращения старших возрастных групп, где обычно преобладают самки (Вронский и др., 2000). Эти процессы начались в начале 90-х годов. Если в период с 1974 по 1985 г. средняя доля рыб в возрасте 5+, 6+ превышала 50%, то за период с 1986 года по настоящее время она сократилась в 2 раза, а численность самок старших возрастных групп почти в 3 раза (с 7.6 до 2.6 тыс. экз.). До 1982 г. наблюдается увеличение размеров и массы тела зрелых особей чавычи (Травин, 1999). В дальнейшем на фоне ежегодных колебаний средних размеров и массы тела прослеживается тенденция к ее снижению, что хорошо согласуется с омоложением популяции. В 1993 г. средняя масса тела большерецкой чавычи составила 7.44 кг, т. е. была почти вдвое ниже, чем в 1982 г. (13.3 кг). Однако на фоне общего сокращения популяции большерецкой чавычи и снижения ее размерно-весовых показателей особую тревогу вызывает заметное снижение численности самок в основных возрастных группах и в целом в популяции. Доля самцов в нерестовых подходах последнее десятилетие постоянно превышала 65%. В настоящее время на нерест пропускается, как минимум, втрое меньше самок старших возрастов, по сравнению с 70–80 гг. Улучшение ситуации с пропуском производителей в связи с закрытием пропуска чавычи в 2000 г. не должно вводить в заблуждение. В эти же годы доля самцов на подходах к нерестилищам составляла свыше 70%. Реальная ситуация на верховых нерестилищах еще хуже. Доля самцов на них в последние годы, как правило, превышает 80%.

Таким образом, можно с определенной уверенностью констатировать не только общее снижение размерно-весовых показателей чавычи за счет ее омоложения, но и отчетливо

проявляющееся снижение размеров и массы рыб во всех основных возрастных группах, что свидетельствует о явном наличии селективного отбора. Эта селекция не может быть связана с искусственным разведением чавычи, так как синхронные процессы снижения размеров особей чавычи в многолетнем плане идут и в бассейне р. Камчатка (Вронский и др., 2001). Факторы, обусловившие подобные изменения в размерно-возрастной структуре большерецкого стада чавычи, могут быть:

- селективный речной промысел в период захода производителей в реку. Промысел чавычи на р. Большой совпадает по времени с ходом ранней нерки, заходящей на нерест в оз. Начикинское. Чтобы сохранить для воспроизводства нерку, промысел чавычи осуществляется крупнейшими сетями. В результате, пропуская на нерестилища нерку, промысел изымает из родительского стада чавычи, главным образом, крупных рыб старших возрастных групп, а на нерестилища проходит большое количество мелких особей, младших возрастов. Такая система промысла может приводить к омоложению стада большерецкой чавычи,

что, в общем, и наблюдается в настоящее время;

- спиннинговый лицензионный лов. Последние годы на эти цели к вылову в р. Большой выделяли 10-18 тонн чавычи, что составляло 8-80% от общего лимита (в 2006 г. – 20 т). Статистикой учтен вылов от 5 до 17 тонн. Надо учитывать, что спиннингисты заинтересованы в вылове более крупной рыбы. Процент же срывов таких производителей сблесны неизвестен. Гибель травмированной рыбы может быть достаточно высокой. Кроме того, эффективность нереста травмированных, но доживших до нереста производителей, может оказаться пониженной.

Браконьерство. Пресс браконьерства на производителей чавычи после их прохождения речной промысловой зоны весьма велик. Чавычу отлавливают на всем протяжении реки от низовья до нерестилищ (и непосредственно на них). После захода в реку мясо рыб быстро теряет свои товарные качества, поэтому браконьеры изымают преимущественно самок, от которых забирают икру. Результатом этого является еще большее нарушение половой структуры стада на нерестилищах. В отдельные годы изъятие самок достигает 90%. Судя по соотношению полов в р. Ключевка два последних года пресс браконьерства увеличился более чем в 2 раза. Если в 2005 г. в р. Ключевка на 371 самца приходилось 36 самок, то в следующем 2006 году на значительно большее число самцов (905 экз.) количество самок почти не изменилось (33 экз.).

Повышение эффективности ЛРЗ. Исходя из общего принципа прямой связи между размерами молоди и степенью ее жизнестойкости, можно предполагать более высокую выживаемость заводской молоди чавычи при подращивании ее до более крупных размеров. Экспериментальный материал, полученный на рыбоводных заводах США и Канады, показывает, как масса молоди при выпуске влияет на ее выживаемость (рис. 4). Например, при выпуске молоди чавычи массой 7 г коэффициент возврата составил 1.4%, а массой 10 г - 2.3%. При подращивании молоди чавычи за одну зиму при 14°C при такой же навески соответствующие коэффициенты возврата составили 2 - 3 и 7 - 8% (Bilton, 1984). По всей видимости, это – максимально возможные возвраты, так как получены в экспериментальных условиях, и поэтому попытка их реализации на рыбоводных заводах может потребовать излишне высоких затрат труда, не всегда экономически оправданных на крупномасштабном производстве. В связи с этим, для Камчатки (как природного аналога северного побережья Аляски) более разумно принять среднее выживание от молоди чавычи массой при выпуске 7 - 8 г до взрослой рыбы в размере 1.2%.

Удельный рост коэффициента возврата на единицу прироста средней массы тела молоди чавычи (%/г) – основной показатель экономической эффективности подращивания молоди. Судя по графику, рост молоди в диапазоне от 1 до 5 г, от 5 до 10 г и от 10 до 15 г обеспечивает увеличение коэффициента возврата, в среднем, на 0.20, 0.30 и 0.38% на каждый грамм прироста, соответственно. В среднем, можно принять, что на завершающих этапах подращивания увеличение массы молоди на каждый

грамм дает увеличение коэф-фициента возврата на 0.4 %, что означает получение с каждых 100 тыс. экз. выпущенной молоди дополнительно еще около 400 экз. производителей чавычи.

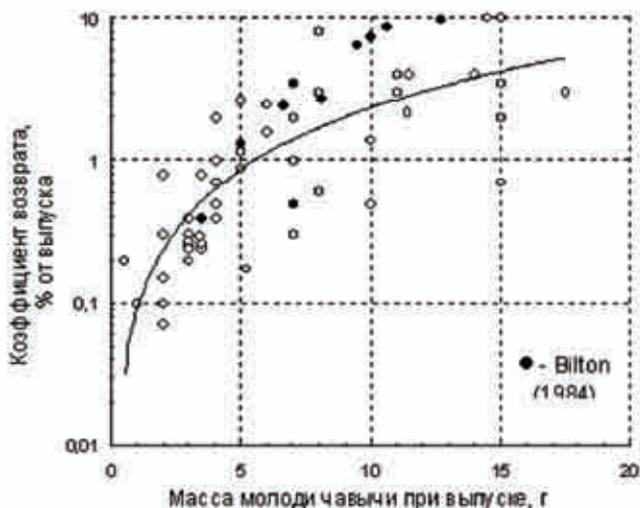


Рис. 4. Зависимость коэффициента возврата от размера молоди чавычи при выпуске с рыбоводных заводов США и Канады (по оси Y - логарифмическая шкала)

Из анализа рис. 4 следует также высокая изменчивость коэффициента возврата при одних и тех же навесках выпускаемой молоди чавычи: при средней массе 5 - 7 г коэффициент возврата меняется от 0,2 до 3,0 %, т.е. на 1 порядок. Причины такой высокой нестабильности величины возврата состоят в разнообразии условий выращивания и выпуска молоди чавычи.

Помимо массы тела наиболее существенное влияние на величину возврата оказывают сроки выпуска. В одной из основных работ, посвященных этому вопросу (Morley et al., 1996), выпуск молоди чавычи массой 6-8 г в конце мая дал коэффициент возврата 2-3 %, тогда как при слишком раннем или позднем выпуске возврат уменьшался почти в два раза - до 1-1,5 % (рис. 5 слева). Судя по многолетней динамике температуры, кормовой базы и ската дикой

молоди, оптимальные условия в бассейне р. Большой обычно складываются в конце мая - начале июня, но в отдельные годы могут существенно отклоняться от среднегодовой нормы - на $\pm(10-15)$ дней. Число таких аномальных гидрологических лет в бассейне р. Большой достигает 20

- 30%, что требует ежегодной корректировки сроков выпуска. Иными словами, возврат чавычи от искусственного разведения может быть существенно увеличен при выпуске более крупной молоди в оптимальные для данного района сроки, причем регулирование сроков выпуска в пределах 2-х недель может давать ощутимое увеличение коэффициента возврата. Передержка молоди с целью удлинения времени подращивания или ее преждевременный выпуск не целесообразны.

Еще один существенный фактор, влияющий на величину возврата заводской молоди, является плотность посадки. Известно, что при низкой плотности посадки увеличивается выживаемость молоди, улучшаются сопротивляемость болезням, рост, качество мальков и их общее состояние (Канидзев, 1984). Тем не менее, в 2002 г. опубликовано предложение об увеличении плотности посадки чавычи на Малкинском ЛРЗ более чем в 2 раза - до 5.0-5.5 тыс. экз./м³ (Запорожец, 2002), что представляется малообоснованным. В двух наиболее обстоятельных работах, посвященных этому вопросу (Denton, 1988; Martin, 1988), на пяти группах чавычи массой от 10 до 35 г, выращиваемых при 7 вариантах плотности посадки в диапазоне от 6.6 до 32 кг/м³, установлена обратная связь между плотностью посадки и возвратом производителей (рис. 5 справа). Авторы рекомендовали для массы выпускаемой молоди чавычи около 15 г плотность посадки 8 кг/м³, так как при меньшей плотности возврат меченых рыб не зависел от плотности посадки, а при большей - уменьшался. Таким образом, если судить по этим двум работам, плотность посадки 8 -10 кг/м³ является оптимальной для выращивания смолтов чавычи навеской 10 -15 г. Плотность посадки чавычи на Малкинском ЛРЗ - 2.0-2.3 тыс. экз./м³.

Таким образом, эффективность Малкинского ЛРЗ зависит от сочетания ряда факторов - объема выпуска, плотности посадки, массы молоди, степени ее смолтификации и сроков выпуска, результирующее влияние которых определяет коэффициент возврата. Понятно, что снижение плотности посадки или увеличение средней навески молоди сопровождается уменьшением объемов выпуска, поэтому выигрыш в возврате, получаемый за счет уменьшения плотности посадки или увеличения навески молоди, может быть недостаточным для компенсации недополучения продукции из-за уменьшения количества выпускаемой молоди. Получение стабильно высоких возвратов возможно только при оптимальном соотношении всех рассмотренных факторов. При пастбищном разведении чавычи в бассейне р. Большая возникает конфликт интересов между экономическими и экологическими принципами. Практически все факторы, влияющие на численность чавычи, одновременно влияют и на внутривидовое разнообразие этого вида.

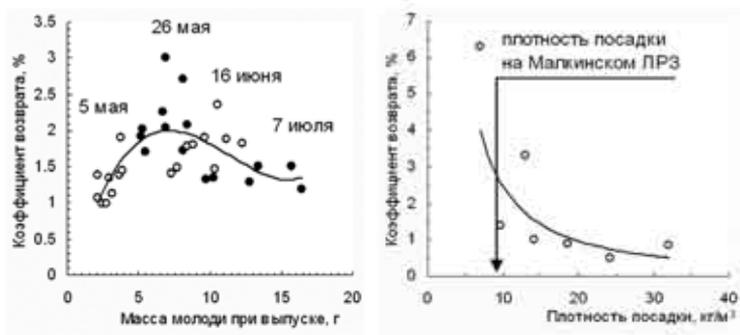


Рис. 5. Влияние сроков выпуска и размера молоди чавычи (по Morley et al., 1996) и плотности посадки (по Denton, 1988; Martin, 1988) на коэффициент возврата

Из особых мер по поддержанию чавычи самые очевидные – охрана от браконьерства, ограничение промысла и заводское разведение, причем целью искусственного разведения сейчас должно быть восполнение естественного нереста и обес-печение промысла с попутным сохранением (восстановлением) внутрипопуляционного разнообразия. Поставленные задачи могут быть решены в результате:

- повышения эффективности деятельности завода, что позволит увеличить численности рыб на естественных нерестилищах;
- охраны рек от браконьерства, что увеличит заход чавычи в р. Ключевка и позволит закладывать икру только от производителей заводского происхождения. Многочисленный заводской возврат увеличит возможность подбора рыб от разных сроков хода, размерно-возрастных показателей и выраженности брачного наряда, что является мерой управления внутрипопуляционным разнообразием;
- выпуска молоди на стадии “смолта” и в оптимальные сроки, обеспечивающие ми-грацию в море в это же лето, что снижает конкурентные отношения с естественной моло-дью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вронский Б.Б. 2000. Выполнить анализ современного состояния популяции чавычи в бассейне р. Большой и разработать рекомендации по ее восстановлению и рациональной эксплуатации. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 114.

Вронский Б.Б., Леман В.Н., Маркевич Н.Б., Виленская Н.И., Чебанова В.В., Введенская Т.Л. 2001. Выполнить анализ современного состояния популяции чавычи в бассейне р. Большой и разработать рекомендации по ее восстановлению и рациональной эксплуатации. Отчет о НИР. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 147 с.

Вронский Б.Б., Чебанов Н.А., Маркевич Н.Б., Виленская Н.И., Леман В.Н. 2000. Выполнить анализ современного состояния популяции чавычи в бассейне р. Большой и разработать рекомендации по ее восстановлению и рациональной эксплуатации. Отчет о НИР. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 105 с.

Запорожец О.М. 2003. Автореферат диссертации на соискание ученой степени док-тора биологических наук.

Канидьеv А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. 216 с.

Остроумов А.Г. 1989. Нерестовый фонд лососей рек юго-западной Камчатки (от р. Удошк до р. Большой). // Петропавловск-Камчатский: архив КамчатНИРО. 52 с.

Травин С.А. 1999. Анализ архивных данных по биологии и промыслу чавычи Западной Камчатки. // Петропавловск-Камчатский: архив КамчатНИРО.

Уловы тихоокеанских лососей. 1900-1986 гг. – М.: ВНИРО. 213 с.

Чебанов Н.А., Кудзина М.А. Массовое отолитное мечение молоди лососей на Камчатке и оценка на его основе доли заводских рыб в возвратах в бассейн р. Большая в 2004 г.// Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2004. 25 с.

Bilton H.T., Morley R.B., Coburn A.S., Morley R.B. and J. Van Tyne. 1984. The influence of time and size at release of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) on returns at maturity: results of releases from Quinsam river hatchery, B.C., in 1980. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sc., 1984, N1306, 98 p.

Denton C. 1988. Marine survival at chinook salmon (*Onc. tsh.*) reared at three densities. - FRED Reports, 1988, N88.

Martin R.M. 1988. Effects of rearing density and size at smolt release on side, age and rate of adult chinook salmon returns. - Northwest and Alaska Fisheries Center (NWAFC) Processed report 88-06 // Report of the 1987 Alaska chinook salmon workshop, 1988, June, p. 196-198.

Morley R.B., Fedorenko A.Y., Bilton H.T., S. J. Lehmann. 1996. The effects of time and size at release on returns at maturity of chinook salmon from Quinsam river hatchery, B.C., 1982 and 1983 releases. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sc., 1996, N2105, 88 p.

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛОСОСЕЙ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ В 2000-2006 ГОДАХ**Миронова Т.Н.***лаб. тихоокеанских лососей ХфТИНРО*

В бассейне Амура под управлением ФГУ «Амуррыбвод» работают 5 государственных лососевых рыбоводных заводов суммарной производственной мощностью 64.6 млн. мальков осенней кеты (рис. 1, таблица 1).

На Охотоморском побережье Хабаровского края расположены 2 ЛРЗ - Уракский и Булгинский, принадлежащие рыбоколхозам им. Вострецова и им. Ленина. Суммарная производственная мощность этих заводов около 10 млн. экз. молоди кеты, в среднем, за год, выпуск составляет около 6 млн. экз.

В Советско-Гаванском районе с 2003 г. производит выпуск молоди кеты (до 1 млн.) а с 2004 г. – несколько десятков тысяч молоди симы строящийся ЛРЗ Гыджу-Тихое, принадлежащий ООО «КометаР».

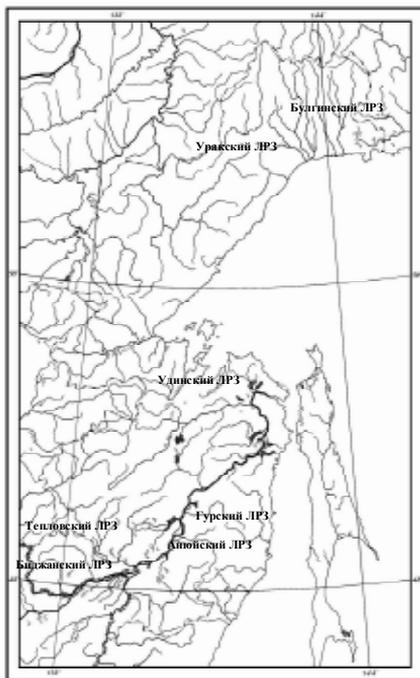


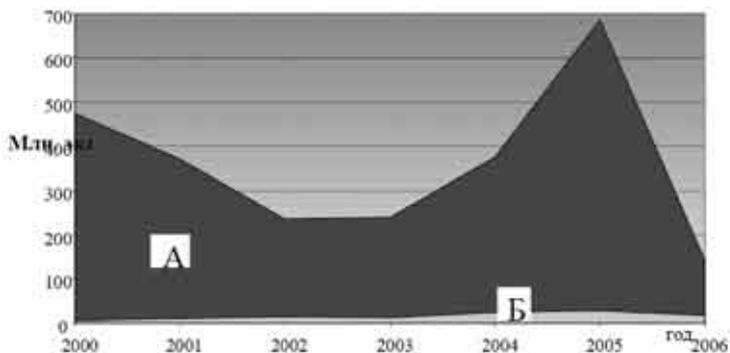
Рис. 1. Схема расположения ЛРЗ в Хабаровском крае

Таблица 1
Рыбоводные заводы бассейна р. Амур

Название ЛРЗ	Год постройки	Удаленность от моря, км	Производственная мощность, млн. мальков
Тепловский	1928	1500	5.0
Биджанский	1934	1200	5.0
Удинский	1963	260	14.6
Гурский	1968	700	10.0
Ангойский	2000	800	30.0
		Суммарно:	64.6

Термин «производственная мощность» является производным от «проектной мощности», которая, начиная с 1980-х гг. неоднократно пересматривалась в сторону снижения из-за нехватки производителей и обветшания заводов. В среднем, за семилетний период, ежегодно производственные мощности Амурских ЛРЗ заполнялись на 25% (7.5 до 44.2%%).

В последние 7 лет численность скатывающейся молоди кеты по данным учета в низовьях Амура ежегодно составляла в среднем, порядка 360 млн. экз., с заводов в нерестовые реки в этот же период ежегодно выпускалось в среднем 16 млн. экз. (от 4.8 до 28.6). С 2000 по 2006 год, ежегодно доля «заводской» молоди составляла от 1 до 13 %% (в среднем 4.5%) от учетного в Амуре количества молоди (без учета гибели молоди при миграции по нерестовым рекам и Амуру до пунктов учета) кеты (рис. 2).



А - Численность скатывающейся из р. Амур молоди кеты естественного воспроизводства (летней и осенней), млн. экз.

Б - Выпуск молоди осенней кеты амурскими ЛРЗ, млн. экз.

Рис. 2. Соотношение численности «дикой» и «заводской» молоди кеты на Амуре

Почему заводы работали не на полную мощность? Традиционно и совершенно справедливо рыбоводы и ученые причиной недостатка производителей у садковых сооружений завода видят в промысле. Много лососей вылавливается официальным и теневым промыслом на путях протяженнейшей миграции по реке, составляющей на Амуре от 260 до 1500 км. Это основной и объективный фактор, игнорировать который невозможно. Однако, существует и ряд других причин играющих достаточно заметную роль в сложившейся ситуации.

Рыбоводная практика тотального перегораживания рек (электрозаградителем или заездком) для выполнения плана закладки икры на ЛРЗ оказала чрезвычайно негативное влияние на численность кеты базовых рек Тепловского и Биджанского заводов. В период низкой численности осенней амурской кеты в 1980-е годы почти полностью уничтожены некогда богатые нерестилища вокруг Биджанского и Тепловского заводов. До тех пор, пока «дикие» стада вокруг Тепловского и Биджанского ЛРЗ служили резервом сбора икры, заводы отмечали более-менее значительные подходы рыбы, с тех пор, как нерестилища были опустошены, подходы к заводам практически прекратились.

Недостаточно внимания уделялось качеству выпускаемой молоди. Выпуск нескольких десятков миллионов мальков автоматически не может обеспечить значительных возвратов к ЛРЗ. Так, по данным учетов, проведенных ХфТИНРО в восьмидесятых годах прошлого века до 80% молоди выпускаемых Тепловским ЛРЗ погибало в базовом водотоке завода р. Бира (до выхода в Амур).

Основным показателем качества заводской молоди, как и в былые годы, в настоящее время остаются размер и масса мальков. Проблемы, если они есть, должны решаться совместными усилиями производства и науки, а не замалчиваться. В частности, по нашему мнению, необходима выработка единых требований к качеству молоди, выпускаемой ЛРЗ Дальнего Востока с последующей обязательной сертификацией всей рыболовной продукции.

Стремясь увеличить количество инкубируемой икры заводы широко практиковали ее сбор на так называемых «донорских» водотоках–нерестилищах кеты рек Амгунь, Анюй, Гур. Биологические обоснования подобных мероприятий, включая перечень водоемов «доноров», а также объемы сбора икры на них, к сожалению, практически не согласовывались с научными организациями. В конечном итоге, количество заготовленной икры на реках «донорах» зависит лишь от технических возможностей рыбодоводов, а не от реальных подходов производителей. В результате, зачастую наносится значительный ущерб и природным нерестилищам. В последние годы быстро деградируют крупные нерестилища–«доноры» на базовых реках Амгунь, Гур и Анюй, оценки влияния «рыбоводства» на уровень естественного воспроизводства в этих реках не существует.

Также отсутствует научная оценка эффективности уже осуществленных перевозок икры.

Немаловажным фактором деградации лососевого рыбоводства на многих амурских ЛРЗ в последние десятилетия является отсутствие достаточного финансирования и нехватка квалифицированных кадров.

Специалистами ХФТИНРО была проведена оценка эффективности работы заводов за различный период. По данным Юрия Сергеевича Рослого (Рослый, 2002) коэффициенты возврата для Тепловского и Биджанского заводов в 1933-1942 гг. составляли 0.09%, 1943-1952 гг. – 0.07%, 1953-1962 гг. – 0.11%, 1963-1972 гг. – 0.07%, 1973-1981 гг. – 0.16%. Возврат на ЛРЗ нижней половины нерестового ареала, Гурский и Удинский ЛРЗ всегда были выше 0.2-0.5% (Рослый, 1980. 1987).

Проведенные в 1980-90 годах исследования (Пробатов, 1995) по оценке промвозврата заводских стад в лиман и низовья Амура (по результатам мечения заводской молодежи кеты) показали, что в низовья Амура (на участке Оремиф – Сусаннино протяженностью около 200 км, где официальным промыслом изымается 60-70% годового объема вылова амурской осенней кеты) коэффициент промвозврата рыб заводского происхождения составил 0.06-0.35%.

Таким образом, эффективность работы рыбоводных заводов на Амуре в конце прошлого века невысока. Однако, нельзя не заметить что с 2001 наметились а в 2006 г. уже стали достаточно отчетливо видны позитивные тенденции в развитии рыбоводства на Амуре. Осенью 2006 г. впервые отмечен значимый подход производителей к Анюйскому ЛРЗ. Этот завод впервые заложил икру на инкубацию в полном объеме (более 31 млн.) и около 40% за счет собственных производителей. В этом году, впервые за много лет всеми 5 заводами на инкубацию заложено более 60 млн. шт. икры. По расчетным данным специалистов ФГУ «Амуррыбвод» (к сожалению обоснованных подтверждений этих расчетов нет) общая биомасса заводской осенней кеты в Амуре в 2006 г. составила более 600 т.

Позитивные изменения обусловлены рядом причин. Общебиологической - Амур минует этап маловодности и низкой численности лососей, в настоящее время вступая в новый этап повышенной водности и численности лососей. Общеэкономической – рыбное хозяйство страны преодолевает застойный этап; так, или иначе произошли изменения организации и финансирования, структурные перестройки аппарата управления, положительно сказавшиеся как на охране ресурсов, так и на искусственном воспроизводстве, пришли новые кадры. Производственной - рыбоводы используют качественные корма, и стараются придерживаться оптимальных производственных режимов что обеспечивает в свою очередь высокое качество и размерно-массовые показатели выпускаемой молодежи.

Ближайшие планы рыбоводов включают в себя организацию в низовьях Амура садковой базы для сбора половых продуктов. Реконструкцию существующих заводов - в первую очередь Гурского. На Анюйском ЛРЗ - пуск второй очереди и строительство осетрового блока. На этом заводе ведутся экспериментальные работы по воспроизводству ленков

и сибирского тайменя. В настоящее время планируется построить два завода на побережье Татарского пролива – в Советско-Гаванском и Ванинском районах.

В завершение хотелось бы отметить следующее: рыбоводство в Хабаровском крае сталкивается с массой проблем. Когда-то оно оторвалось от науки и не слишком стремилось с ней сотрудничать. На сегодняшний день мы по-прежнему не видим от рыбоводов анализа пройденного этапа, нет объективной оценки эффективности деятельности ЛРЗ за прошедшие годы, нет попыток ее провести, отсутствуют планы оценки эффективности деятельности заводов в будущем. На повестке дня по-прежнему заполнение инкубационных мощностей любыми средствами и победные рапорты о выполнении плана, ведомственное замалчивание рыбоводных проблем. Казалось бы, этап стагнации уже пройден. По нашему мнению, в настоящее время складываются условия, позволяющие совместными усилиями производства и науки решать накопившиеся проблемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. Хаб. кн. изд. 2002 г., 210 стр.

Пробатов Н.С., Миронова Т.Н. Оценка биологической эффективности работы амурских ЛРЗ по результатам мечения. Отчет ХфТИНРО (сводный). 1955 г. Инв. № 1139 Библиотека ХфТИНРО. 28 стр.

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ЛРЗ В БАССЕЙНАХ
КРУПНЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. АМУР**

Золотухин С. Ф.

Хабаровский филиал ТИНРО-центр (ХфТИНРО), г. Хабаровск

Хорошо известно, что одними из первых ЛРЗ на советском Дальнем Востоке были Тепловский и Биджанский, построенные в 1928-1932 гг. в 1200 и 1500 км выше устья р. Амур. Основателями идеи их постройки были В.К. Солдатов и И.И. Кузнецов, которые считали, что эти ЛРЗ смогут восстановить популяции осенней кеты Среднего и Верхнего Амура. Этот пример можно назвать первой из стратегических ошибок рыбоводства в бассейне р. Амур. В.К. Солдатов и И.И. Кузнецов думали, что распределение осенней кеты в бассейне Амура статично, а рыба исчезает из средней и верхней части Амура потому, что ее сильно перелавливают в нижней части, где были установлены десятки заездков. Со временем их идея о перелове превратилась в парадигму мышления работников рыбного хозяйства советского Дальнего Востока. Укреплению этой парадигмы способствовала фактическая ситуация с середины 20-го до начала 21 века: осенняя кета исчезла из рек Верхнего Амура, две-три тысячи рыб доходили до Среднего Амура, опустела река Уссури, которая давала более 30% всей осенней кеты Амура, и лишь в нижней части Амура осенняя кета оставалась обильна. Рыбоводы оставались в явном затруднении: многолетние запреты на промысловый лов не помогали осенней кете подниматься до ЛРЗ, расположенных в 1200 и 1500 км от устья Амура. Не помогали и перевозки икры с других рек на эти заводы. Осенняя кета не возвращалась к «верхним» ЛРЗ. Оставалось винить браконьеров. Эта причина долго оставалась официально в числе основных причин неэффективной работы Биджанского и Тепловского ЛРЗ.

На самом же деле, во второй половине 20 века набирало темпы глобальное потепление. В верхней части бассейна р. Амур, в зоне ультра континентального климата, где осенняя кета является гостем только в периоды похолодания климата, она исчезла. В средней части Амура и в бассейне р. Уссури, в зоне резко континентального климата, она стала малочисленна. Многочисленной осенняя кета оставалась в муссонных районах, в зоне умеренно-континентального климата, то есть недалеко от побережья. Механизм исчезновения осенней кеты заключался в гибели части ее молоди от теплового шока в период более чем 1000 км миграции по руслу Амура, а не в вылове браконьерами. По сходной причине неэффективными были продолжающиеся до сих пор масштабные вертолетные перевозки икры, заготовленной в верховьях холодноводной Амгуни в бассейны верхних ЛРЗ: часть молоди гибла в теплой воде главного русла Амура во время миграции к морю.

Что представляли собой ЛРЗ Амура три года назад? Это было оторванное от рыбохозяйственной науки производство, которое опиралось на таланты

одинок. Кадровый состав в основном имел слабое и непрофильное образование. Около двух лет назад в Амуррыбводе ввели в действие административный ресурс. Пришли новые кадры с милицейским и рыбинспекторским и коммерческим опытом. С лозунгом «Вы что, против рыбоводства?», и по негативному сценарию, уже описанному Джимом Лихатовичем для Америки сорокалетней давности, начались резкие перемены в сторону интенсификации рыбоводной деятельности. При отсутствии научно обоснованного РБО в Амуррыбводе в 2006 г. возникли масштабные программы по отлову больших объемов производителей. Без разработанных биотехнологий и без опыта биотехники уже в 2006 г. планировались установки электрозаградителей и закладка промышленных партий летней кеты на Амуре, и кеты, горбуши, симы в реках Татарского пролива. При этом на реках Татарского пролива не существует ни одного ЛРЗ!!!

Поможет ли такой всплеск рыбоводной активности на Амуре восстановить его былые уловы (до 93 тысяч тонн лососей в 1910 г.)? Для ответа на этот вопрос обратимся к анализу ситуации последних десятилетий тихоокеанского кольца лососевых рек.

Южная (наиболее заселенная человеком) часть ареалов лососей в США, Японии и России потеряла большое количество популяций. Но, если в США это происходило за счет потери мест нереста рыб и мест речного нагула молоди (дамбы, спрямление русел, рубка лесов, сельское хозяйство и др.), то в России – за счет нерационального управления рыбным хозяйством и браконьерства. Если США уже десятки лет вкладывают миллиарды долларов в восстановление среды обитания лососей, то в России все проблемы с недостаточной численностью лососей сваливают на браконьерство. Мнение ведущих ученых рыбного хозяйства Дальнего Востока России иное. Я процитирую слова В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова из публикации в журнале «Известиях ТИНРО» в 2004 г.: «Несмотря на крупномасштабное браконьерство в российских водах, только в отношении некоторых популяций в последние десятилетия был допущен заметный перелом, что стало главной причиной снижения их запасов. В большинстве случаев, до настоящего времени, первопричиной изменения численности промысловых гидробионтов (при чем в любую сторону) являются не антропогенные факторы, а динамика естественных факторов, включающих климато-океанологические и гидробиологические условия. Несомненно, то же самое можно сказать о влиянии искусственного разведения лососей на российском ДВ: изменения численности лососей зависят от динамики природных факторов, а не от объема их закладки на ЛРЗ.

В итоге, я хотел бы вернуться к мысли, высказанной в 2000 г. мною и Т.Н. Мироновой на Всесоюзном совещании работников рыбного хозяйства в Южно-Сахалинске о роли и месте ЛРЗ в экосистеме лососевой реки. ЛРЗ должен быть рациональной частью экосистемы реки, на которой он расположен. Он не должен изымать последних производителей с целью

выполнить план закладки. Работники должны ежегодно считать рыб на нерестилищах и молодь в период ската, хорошо представляя тенденции баланса между дикой и заводской рыбой.

Итак, Решение о строительстве ЛРЗ в верхней части Амура, принятое на основе исследований 1907-1916 гг., считается обоснованным до сих пор, через 90 лет. Это хорошо иллюстрирует потерю связи практики с современной рыбохозяйственной наукой. У руля лососевого хозяйства Амура встали чиновники, а не ученые.

Развития искусственного воспроизводства лососей на Амуре не произошло. Кроме осенней кеты, на амурских ЛРЗ за 75 лет их существования не была отработана биотехнология ни одного из других обитающих здесь лососей – летней кеты, горбуши и симы, не был достоверно определен коэффициент возврата объекта разведения.

За 75 лет существования Амурских ЛРЗ не увеличилась численность осенней кеты в реках, на которых эти ЛРЗ расположены. Стратегическими ошибками организации искусственного воспроизводства лососей в Амуре явились:

1. Неправильный выбор местоположения большинства ЛРЗ.
2. Сохранение монокультуры (только осенняя кета и ничего более).
3. Межпопуляционные перевозки.
4. Отсутствие собственной научно-исследовательской структуры.

Моими предложениями по оптимизации лососевого хозяйства в бассейне р. Амур будут:

1. Тепловский и Биджанский ЛРЗ исключить из списка рыбодных предприятий и продать.
2. Анюйский ЛРЗ перепрофилировать в осетровый завод.
3. Запретить перевозки икры с Амгуни на Гурский, Анюйский, Тепловский и Биджанский ЛРЗ по причине различия популяций и климатических зон, в которых располагаются река донор и река реципиент.
4. Развивать лососеводство только в самой нижней части Амура при условии разработки РБО на основе не менее, чем 3-летних полевых исследований.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО
РАЗВЕДЕНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сафроненков Б.П.

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(«МагаданНИРО»), г. Магадан*

Из стран Тихоокеанского Кольца наиболее эффективно искусственное воспроизводство развивается в Японии, Америке и Канаде, где и сосредоточено основное количество рыбоводных заводов. Только в Японии молодь лососей выращивают на 378, в Канаде на 191, в США на 178 рыбоводных предприятиях. Выпуск молоди лососей на Российском Дальнем Востоке осуществляется с 41-го рыбоводного завода, из них 25 расположено на Сахалине.

В Магаданской области функционирует 4 лососевых рыбоводных завода (ЛРЗ) построенных на крупных реках Тауйской губы Охотского моря - Тауй, Яна, Армань и Ола. Кроме рыбоводных заводов, на побережье организованы три пункта по интенсивному подращиванию заводской молоди – с 1992г. научно-производственная база «Кулькуть» основанная МагаданНИРО, с 1996г. - рыбоводная база «Старая Веселая» и с 2004г. - пункт подращивания молоди в бухте Речная (принадлежащие ФГУ «Охотскрыбвод»)

Общая проектная мощность Магаданских рыбоводных заводов составляет 120 млн. покатников в год, однако в последние годы их средняя загруженность находится на уровне 28-35 %. Это связано в первую очередь с хронической нехваткой производителей на нерестилищах, как в базовых реках, так и в реках-донорах. За 22-летний период существования рыбоводства в Магаданской области, начиная с 1984 г., со всех рыбоводных заводов было выпущено порядка 663 млн. молоди всех видов лососей (из них 502 млн. молоди кеты, 121 млн. молоди горбуши, 30 млн. кижуча и 10 млн. нерки).

Более 90 % от суммарного выпуска всей выращенной молоди приходится на самые первые, построенные в Магаданской области предприятия - Ольскую экспериментально-акклиматизационную базу (ОЭПАБ) и Арманский ЛРЗ. На Тауйском и Янском ЛРЗ объемы выпускаемой молоди лососей еще невелики (рис.2).

Основным объектом разведения лососей в Магаданской области являются кета и горбуша, доля которых в общих объемах выпуска составляет в среднем 77 и 19 % . Нерка и кижуч имеют второстепенное значение по численности выращиваемых видов (рис.3).

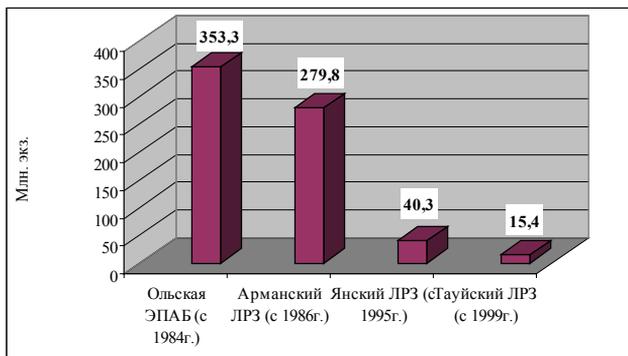


Рис.2. Объемы выпусков покатников лососей с ЛРЗ за период их деятельности

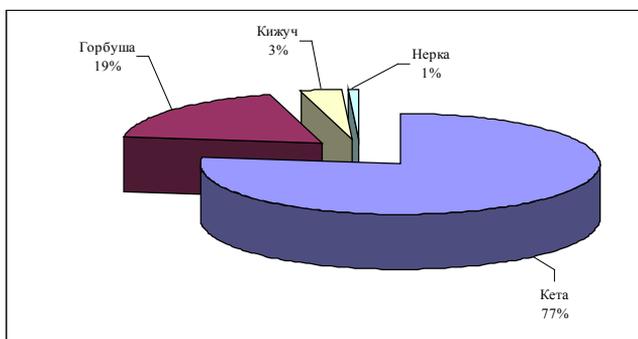


Рис. 3. Соотношение видов лососей, культивируемых на ЛРЗ Магаданской области за период 1984-2005гг.,(%)

За последнее десятилетие динамика объемов выпуска покатной молоди кеты со всех ЛРЗ имеет тенденцию к снижению в связи с недостаточными объемами оплодотворенной икры. Если до 1992 г. ежегодно в прибрежье Тауйской губы два рыбодонных завода выпускали в среднем 33 млн. молоди кеты, то в последние 10 лет со всех четырех функционирующих в области рыбодонных заводов выпускают не более 18 млн. молоди (рис. 4).

Динамика объема искусственного воспроизводства горбуши носит прерывистый характер. Самые массовые выпуски лососей этого вида были только в последние 7 лет (рис.5). Необходимо отметить, что в настоящее время ни один из четырех рыбодонных заводов по своим температурным режимам воды не приспособлен для выращивания полноценной молоди горбуши, поэтому биотехника разведения лососей этого вида требует дополнительной корректировки.

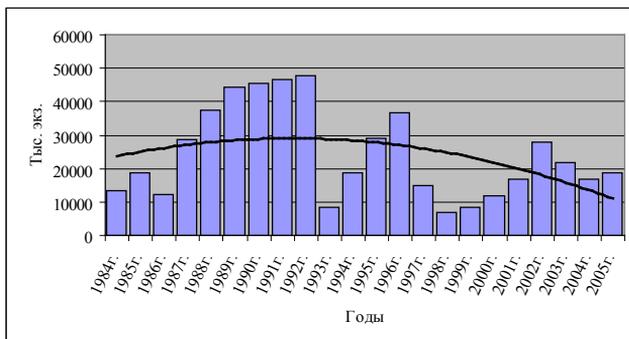


Рис.4. Динамика выпуска молоди кеты со всех ЛРЗ Магаданской области

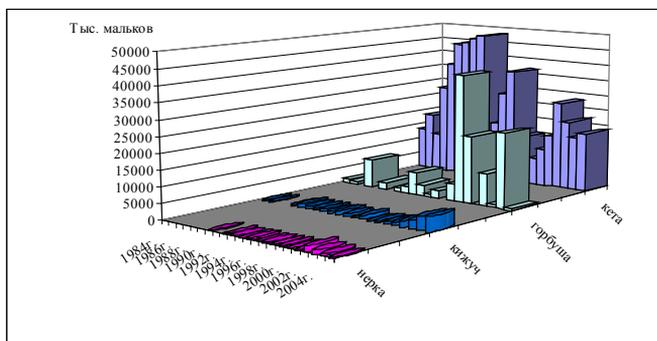


Рис.5. Динамика объемов ежегодных выпусков лососей с ЛРЗ Магаданской области (по видам)

Наряду с другими видами рыболовные заводы с 2002г. выращивают лососей с длительным пресноводным периодом жизни – кижуча и нерки. Максимальное количество выпускаемой заводами молоди нерки составило – 1 млн. в 2003г. Объемы выпусков молоди кижуча ежегодно увеличиваются и к 2005 г. достигли уже 4,6 млн. экз.

Выпуск заводской молоди кижуча осуществляется преимущественно в возрасте сеголетка (0+), рыб в двухлетнем возрасте выращивается на заводах около 30% от общего количества (рис. 6) что, очевидно, снижает биологическую эффективность искусственного воспроизводства данного вида. Следует заметить, что в природных популяциях молодь кижуча скатывается в основном в возрасте 2-х годовиков. Кроме того, за последнюю пятилетку из четырех заводов только Тауйский и Янский работают на инкубационном материале, собранном со своей базовой реки. Арманский и Ольский рыболовные заводы выращивают молодь

кижуча из икры, завезенной с реки-донора Яма. С собственных базовых рек этим заводам пока не удастся закладывать оплодотворенную икру лососей этого вида в необходимом количестве.

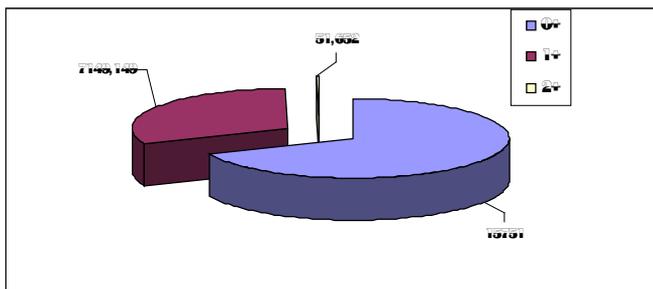


Рис. 6. Объем выращенной молоди кижуча на всех ЛРЗ Магаданской области за 1984-2005гг. по возрастам (тыс. экз.).

Рыбоводные заводы отличаются друг от друга по основному параметру биотехнологии - температурному режиму водоисточников. Основное снабжение водой на всех заводах Магаданской области осуществляется за счет круглосуточного отбора грунтовой воды из эксплуатационных скважин глубиной 12-24 м. Арманский и Ольский заводы можно отнести к условно холодноводным, т.к. одна из характерных особенностей этих предприятий – очень низкие температуры при переходе молоди на экзогенное питание (иногда понижающиеся до 0,3 °С). На Янском и Тауйском рыболовных заводах температура воды в этот период составляет порядка 3-4 °С. Поэтому эти предприятия можно считать условно тепловодными (рис. 7).

Необходимо отметить, что на ЛРЗ Магаданской области (кроме Янского ЛРЗ, построенного в 1994 г. по передовой на тот период американской биотехнологии воспроизводства кеты и кижуча), технологическое оборудование устарело (время поставки его на заводы 1983-1985гг.), а производственные площади обветшали и нуждаются в скорейшем капитальном ремонте и реконструкции.

Янский и Тауйский лососевые рыболовные заводы начали выпуск молоди кеты с 1995 и 1997 годов соответственно. Эти заводы работают на инкубационном материале, собранном с собственных рек, оплодотворенная икра с соседних рек не завозится и вследствие этого популяции кеты рек Яна и Тауй являются смешанными только по типу воспроизводства - в водоеме обитает рыба от естественного нереста и выращенная на заводе. Такая стратегия лососеводства является общепризнанной и наиболее оптимальной.

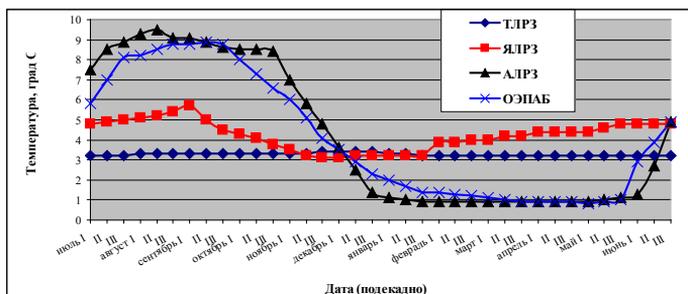


Рис. 7. Температурный режим основных водоисточников на рыбоводных заводах Магаданской области

Температурный режим на этих двух заводах позволяет выращивать молодь кеты неплохого качества, особенно на Янском заводе, где масса выпущенных смолтов достигает 800 мг и более. От рыбоводной продукции такого качества можно ожидать определенного возврата производителей. Однако количество выращиваемой на этих заводах молоди невелико. За одиннадцать лет работы Янского завода выпущено всего немногим более 18 млн. экз. кеты, а за девятилетний период деятельности Тауйского завода выращено всего около 14 млн. лососей этого вида. В связи с небольшими объемами выпусков рыбоводной продукции в реки Яна и Тауй, искусственное воспроизводство на них можно расценивать как вспомогательное к естественному нересту лососей. Соответственно, и динамика численности подходов производителей в реки Тауй и Яна в большей степени отражает состояние естественного, а не искусственного воспроизводства.

Следует сказать, что в 2005г. впервые на Тауйском заводе вообще не было заложено оплодотворенной икры кеты из-за проблем, связанных с получением разрешения изъятия производителей на нерестовых участках реки Челомджа, расположенных в Магаданском госзаповеднике. Вполне возможно, что такая ситуация может повториться и в последующие годы. В связи с этим рекомендуем ориентировать Тауйский завод на выращивание кижуча, применяя его двухлетнее содержание в заводских условиях. При двухлетнем подращивании этого вида лососей станет возможным относительно небольшим количеством молоди кижуча задействовать практически все ныне пустующие выростные площади Тауйского завода.

Другие два водоема Тауйской губы - реки Армань и Ола с самого начала функционирования на них рыбоводных заводов (ОЭПАБ и АЛРЗ), в больших объемах зарыбляются рыбопосадочным материалом из соседних рек путем перевозок оплодотворенной икры. Популяции кеты этих рек являются смешанными не только по типу воспроизводства, но и по генетическому составу. За свою более чем двадцатилетнюю деятельность

Арманский и Ольский рыбодводные заводы выпустили в свои базовые реки около 480 млн. молоди кеты. Самыми массовыми объемы выпуска мальков этого вида были в конце 80-х - начале 90-х годов и в отдельные годы даже превышали проектные мощности заводов что, очевидно, не могло не сказаться и на увеличении возвратов производителей. Особенно это заметно по р. Ола, где численность подходов кеты в эти годы достигала 192 тыс. рыб.

На р.Армань, наоборот, несмотря на сходную с Ольским заводом биотехнику и объемы выпуска молоди, существенного увеличения возвратов кеты не наблюдалось. Среднеголетняя численность подходов кеты в р.Армань в 5 раз меньше чем в р.Ола.

В последние годы тенденция стабилизации высоких подходов производителей не сохранилась и на р.Ола (рис. 8)

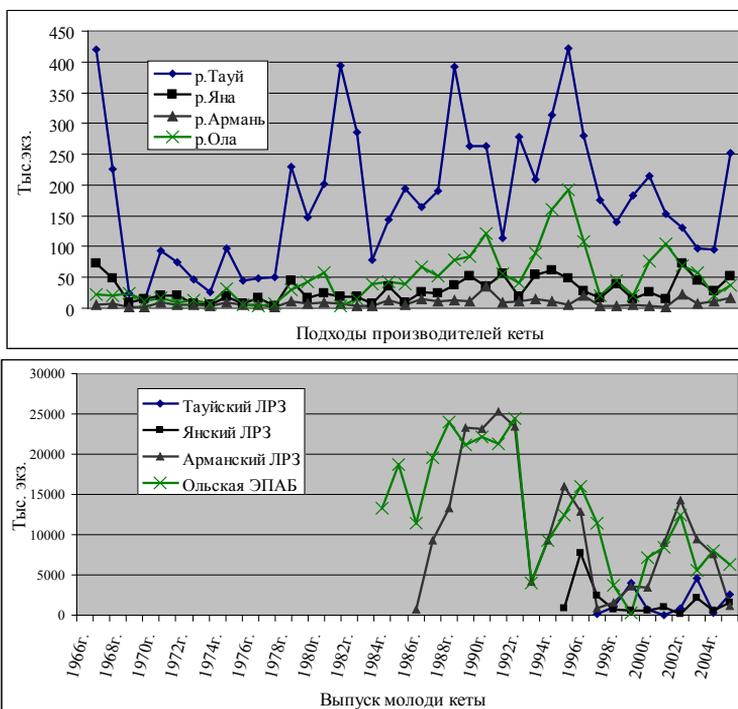


Рис 8. Подходы производителей и выпуск молоди кеты в базовые реки ЛРЗ

В первую очередь это обусловлено как снижением общего объема выпускаемой с заводов рыбодводной продукции, так и невысокими размерно-весовыми показателями выращиваемой молоди вследствие

специфики температурного режима воды. Например, на Арманском и Ольском заводах в период подращивания из-за низких температур воды у молоди кеты, полученной от икры средних и поздних сроков закладки на инкубацию, несмотря на довольно длительный период кормления, уменьшается средний вес тела при одновременном увеличении линейного роста, что свидетельствует об истощении молоди. Низкая температура воды при переходе молоди кеты на смешанное, а затем на полное внешнее питание, вызывает снижение ее пищевой активности, уменьшение скорости роста и ухудшение физиологического состояния (Фомин, 1994). От такой молоди, очевидно, не стоит ожидать хорошей выживаемости и, соответственно, высоких возвратов. Например, в результате работ по определению доли рыб искусственного происхождения в базовых реках рыболовных заводов, основанных на отолитном маркировании заводских лососей, рассчитаны коэффициенты возврата производителей кеты для Магаданских ЛРЗ, которые в разные годы колеблются от 0,01 до 0,32%.

Для улучшения биотехники на Арманском заводе, начиная с 2006г. управление Охотскрыбвод планирует его реконструкцию с введением в эксплуатацию новых скважин со стабильной температурой воды не ниже 3С. Применение целенаправленной терморегуляции для создания на этом заводе оптимальных условий содержания, в перспективе, позволит выращивать молодь хорошего качества и увеличить численность возврата производителей заводского происхождения.

Пока же в питомниках Арманского и Ольского рыболовных заводов не удается создавать необходимые условия для выращивания качественных покатников необходимо всю молодь перед выпуском в море, для улучшения ее биологических характеристик, дополнительно подращивать в природных водоемах в весенне-летний период хотя бы непродолжительный срок. При этом, например, можно использовать мелководные прогреваемые водоемы такие как - озера Соленое и Глухое, а также после проведения определенного объема рыбоводно-мелиоративных работ - прилегающие к заводам незамерзающие протоки (с выходами более теплых грунтовых вод) и акваторию Ольского и Арманского лиманов. Молодь кеты, подрощенная в отгороженных участках рек и их притоков в течение 1,5-2-х месяцев (с апреля по май), превосходит по массе и физиологическим показателям молодь, полученную в условиях цеха-питомника (600 мг против 300-500 мг) (Хованский и др., 1991; Грачева, Хованская, 1994). Экспериментальные работы по садковому подращиванию заводской молоди лососей в условиях замкнутого водоема (на оз. Соленое), проведенные МагаданНИРО совместно с ФГУ «Охотскрыбвод» в весенне-летний период 2002-2003гг., подтвердили перспективность использования водоемов такого типа для улучшения качественных показателей заводской молоди. Так, например, за 3 недели при регулярном искусственном кормлении она увеличивает свою массу в 3-4 раза, достигая в среднем 1,3 г (Рябуха и др., 2004).

На динамику численности подходов кеты в реки Армань и Ола, очевидно, влияют и непрекращающиеся перевозки искусственно оплодотворенной

икры из рек-доноров. По данным многих исследователей известно, что генотип вселенцев хуже приспосабливается к условиям новых водоемов, образуя при скрещивании с аборигенами смешанные популяции, значительно больше подверженные давлению естественного отбора (Салменкова и др., 1986; Алтухов и др., 1997; Бачевская и др., 2001). Такая стратегия рыбоводства способствует лишь образованию неустойчивых смешанных, низкопродуктивных популяций лососей (Волобуев, 1998). Совершенно очевидно, что одним из основных путей повышения эффективности искусственного воспроизводства был и остается способ культивирования лососей, основанный на использовании популяции только родного водоема. Однако в настоящее время, как и 20 лет назад, основная доля икры для инкубации на Арманском и Ольском заводах заводится с соседних рек-доноров, а не с базовых рек Армань и Ола. Например, доля икры кеты, завезенной с реки-донора Яма на Арманский завод, в отдельные годы достигает до 100%. С собственных рек Арманский и Ольский заводы собирают в среднем от 5 до 23% оплодотворенной икры кеты от общего объема инкубационных закладок.

В этой связи необходимо обратить внимание на состояние природной популяции кеты р.Яма, являющейся основным донором инкубационного материала для этих заводов.

Из рисунка 9 видно, что величина подходов, за последние девять лет ни разу не превысила среднееголетнего значения и находится на 40% ниже оптимального уровня. Очевидно, популяция кеты реки Яма находится в глубокой депрессии. Это самая критическая ситуация за весь период наблюдений, начиная с 1966г. На наш взгляд, для самовосстановления популяции кеты на этой реке необходимо вводить существенные ограничения изъятия производителей, как в промысловых, так и в рыбоводных целях.

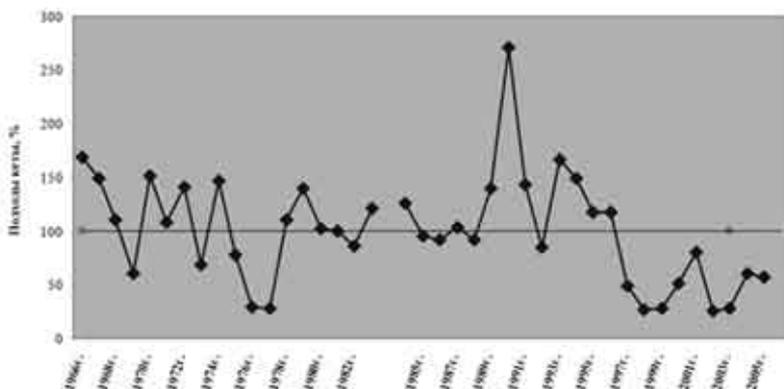


Рис.9. Динамика подходов кеты в р. Яма (в процентах от среднееголетнего значения).

Следует напомнить, что целью строительства рыбоводных заводов на водоемах Тауйской губы является создание высокочисленного стада лососей искусственного происхождения для снижения промысловой нагрузки на природные популяции. Однако на практике мы видим как раз обратный результат – в базовых реках заводов, в конечном итоге, существенного увеличения численности лососей так и не произошло, а природная популяция кеты реки Яма, как донор оплодотворенной икры, практически исчерпала свои возможности. Очевидно, в ближайшем будущем проблема получения инкубационного материала кеты, как основного вида рыбоводства в Магаданской области, еще более обострится.

Кроме рыбоводных заводов, выпускающих свою продукцию в крупные базовые реки Тауйской губы, для увеличения популяций лососей искусственного происхождения на малых реках силами Охотскрыбвода и МагаданНИРО созданы 3 рыбоводных пункта по интенсивному подращиванию молоди: в заливе Одян, бухте Старая Веселая и бухте Речная.

Одним из перспективных направлений пастбищного лососеводства на североохотоморском побережье мы считаем способ формирования новых промыслово-маточных популяций дальневосточных лососей на малых реках, впадающих в высокопродуктивные, в кормовом отношении, заливы. Например, отмечено, что западная и восточная части Тауйской губы (в частности заливы Мотыклейский и Одян) являются наиболее благоприятными для морского нагула молоди лососей в отличие от побережья Притауйского района (Афанасьев и др., 1994; Жарникова, 2001). Указанный способ основан на использовании особенностей конкретного водоема и рациональном сочетании элементов заводского и внезаводского разведения (Рогатных и др., 2002).

Данные работы с 1993 г. проводятся нашим институтом на небольшом, типично горбушевом, водоеме – реке Кулькуты (залив Одян, тауйской губы) протяженностью всего 19 км. В этот водоем в течение четырех первых лет экспериментальных работ была завезена для подращивания молодь кеты поздней сезонной формы. В результате создана искусственная популяция кеты, численность которой поддерживается и регулируется с помощью рыбоводных мероприятий. Эта популяция состоит из рыб исключительно искусственного происхождения и не образует смешанных группировок ни по типу воспроизводства, ни по генетическому составу.

Возвраты производителей кеты в р. Кулькуты начались с 1996г. Средняя биологическая эффективность (коэффициент возврата) искусственно созданной популяции, рассчитанная по 8 полностью вернувшимся на нерест поколениям, находится на уровне 0,77% от выпущенной молоди (максимальная – 1,98%). Искусственная популяция существует на основе самообеспечения инкубационным материалом при условии ежегодного проведения рыбоводных работ. Естественный нерест в реке мы стараемся

не допускать вследствие его низкой эффективности. Всего за 10 лет подходов было учтено более 30 тыс. производителей, от которых собрано 16 млн. оплодотворенных икринок.

В полевой сезон 2005г. от подошедших на нерест производителей было собрано рекордно высокое за все годы количество икры кеты для инкубации – 3,3 млн. икринок. Такой объем оплодотворенной икры кеты (как основного вида рыбоводства в Магаданской области), собранной на р.Кулькuty соизмерим с любым из 4 действующих рыбоводных заводов (рис.10). Необходимо отметить, что проводимые работы по культивированию лососей на этой реке, переросли научно-экспериментальный уровень и требуют скорейшего внедрения в производство с целью увеличения ресурсной базы рыболовства.

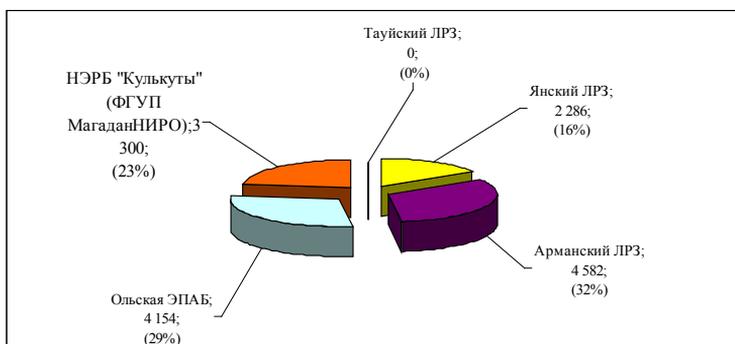


Рис. 10. Объемы закладок инкубационного материала (по кете) на рыбоводные предприятия Магаданской области в 2005г.

В настоящее время за счет интенсификации процессов воспроизводства размеры кулькutyнской популяции можно значительно увеличить и добиться стабильных ежегодных подходов кеты искусственного происхождения в объеме до 100 т. Этого можно достичь, например, при проведении совместных работ Охотскрыбвода и МагаданНИРО. Мы считаем, что если методика действительно работает и доказала на практике свою жизнеспособность, то необходимо развивать это направление. Для этого нужно объединить усилия двух организаций. Использование данной методики на нескольких реках залива Одян в перспективе позволит создать сеть промыслово-маточных популяций лососей на малых водоемах североохотоморского побережья, что позволит значительно увеличить объемы вылова лососей искусственного происхождения и, соответственно, улучшить плановые показатели по закладке оплодотворенной икры кеты на рыбоводных заводах.

Следует отметить, что при воспроизводстве лососей на малых водоемах, как правило, намного легче управлять промыслом, оценивать и охранять

подходы рыб, чем на больших реках, что в последнее время достаточно актуально для водоемов России. Формирование новых, искусственных популяций лососей на многочисленных малых реках Магаданской области имеет большой потенциал применения в рыбохозяйственной отрасли, так как позволяет создавать и использовать дополнительный промысловый запас ценных видов рыб.

В настоящее время аналогичные работы по созданию искусственных популяций лососей осуществляются бассейновым управлением «Охотскрыбвод» в бухте Старая Веселая и бухте Речная. Технология воспроизводства молоди на этих рыбоводных пунктах направлена на адаптацию и интенсивное подращивание молоди в морской воде. Известно, что применение метода предварительного подращивания молоди в садках, установленных в прибрежье, перед выпуском в свободный нагул, способствует значительному повышению коэффициентов возврата производителей. Такая технология широко используется на рыбоводных заводах Аляски для увеличения их биологической эффективности. В отечественном лососеводстве отмечена высокая эффективность использования этого биотехнического приема (Бакштанский, 1963; Хоревина, 1983; Кляшторин, Смирнов, 1992; Яковлев и др., 1994; Хованский и др., 1995). На рыбоводных пунктах Старой Веселой и Речной молодь лососевых, привезенную с заводов, помещают в морские садки и после подращивания выпускают в район устья ручья Безымянный и район 1-й Речки, где также нет природных популяций лососей. В бухте Речная работы проводятся только второй год и выпущено всего 1,4 млн. молоди кеты.

В бухте Старая Веселая работы по подращиванию мальков проводятся уже на протяжении 10 лет с 1996 г. по всем видам лососей, культивируемых на Магаданских рыбоводных заводах. Общий выпуск молоди за эти годы составил уже около 20 млн. (14563 тыс. кеты, 3700 тыс. горбуши, 1144 тыс. кижуча и 571 тыс. нерки). Первые возвраты производителей кеты в бухту Старая Веселая отмечены специалистами Охотскрыбвода в 1999 г., а в 2000 г. от вернувшихся производителей было заложено 60 тыс. икринок экспериментальной партии (Хованский, Пузиков, 2004). Однако в последующие годы (и по настоящее время) на этом участке побережья так и не организованы работы по изъятию производителей ни для рыбоводных целей, ни для спортивного рыболовства. Согласно расчетам, например, в 2005 г. по данным объемов выпуска молоди лососей поколений 2001 и 2002 гг. в бухту Старая Веселая ожидался подход кеты в объеме не менее 50 тонн (при 1% возврате) и 80 тонн кижуча (при 5% возврате). От такого количества подошедших производителей, можно было собрать для инкубации около 30 млн. оплодотворенной икры, что позволило бы на 100% загрузить инкубационным материалом один из ЛРЗ. Однако, насколько нам известно, никаких работ по закладке икры в 2005г. на этом пункте, как и в прошлые годы, не проводилось. Как известно, конечной целью современного пастбищного лососеводства является не только

получение стабильно высоких возвратов производителей искусственного происхождения, но и рациональное их использование. Поэтому не следует прерывать полный рыбоводный цикл, ограничиваясь только выпуском молоди. Тем более это актуально для рыбоводной базы «Старая Веселая», поскольку на прилегающем побережье бухты нет подходящих водоемов для естественного нереста кеты, нерки и кижуча.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. В настоящее время для повышения эффективности искусственного воспроизводства в Магаданской области необходимо:

1. Изменить и привести в соответствие существующую на рыбоводных предприятиях биотехнику лососеводства путем усовершенствования систем водоснабжения и проведения реконструкции устаревших заводов (Ольская ЭПАБ, Арманский и Тауйский ЛРЗ).

2. На Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ перед выпуском в море проводить обязательное подращивание всего объема молоди находящегося на заводе.

3. Профилировать Тауйский ЛРЗ на технологию разведения лососей с длительным пресноводным периодом жизни на основе двухлетнего подращивания.

4. Ориентировать стратегию рыбоводства на культивирование максимального количества лососей из собственных базовых рек рыбоводных заводов, а не с рек-доноров.

6. Создать сеть промыслово-маточных популяций лососей на малых водоемах североохотоморского побережья, которые позволят не только увеличить объем рыбодобычи, но и помогут в решении проблемы дефицита инкубационного материала для рыбоводных заводов.

7. Организовать максимально возможное изъятие производителей лососей искусственного происхождения в рыбоводных целях в уже созданных человеком популяциях (б.Старая Веселая, р.Кулькаты).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. Популяционная генетика лососевых рыб. М.: Наука. 1997. 288 с.
- Афанасьев Н.Н., Михайлов В.И., Чевризов Б.П., Карасев А.Н. Условия формирования, структура и распределение кормовой базы молоди лососевых рыб в тауйской губе Охотского моря // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва.-1994.- Вып. 308. - С. 25-41.
- Бачевская Л.Т., Велижанин Е.С., Пустовойт С.П., Хованский И.Е. Генетическая изменчивость популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) рек Северного побережья Охотского моря в условиях искусственного воспроизводства // Популяционная биология / Вопросы рыболовства. 2001г. Т.2 № 1(5).М.: Изд. ФГУП «Нац. рыбн. ресурсь».Т. 2. №1 (5) С.125-139.
- Бакштанский Э.Л. Опыт выращивания молоди горбуши и кеты в морской воде // Труды ПИНРО. 1963. Вып. № 15. С.45-48.
- Волобуев В.В. Проблема смешанных стад лососей в Магаданской области // Северо-Восток России: пробл. Экономии и народонаселения. 1998. Т. 1. С. 111-112.
- Грачева М.Л., Хованская Л.Л. Опыт искусственного воспроизводства лососей на Ольской ЭПАБ // 1994. Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. № 308. С. 62-74.
- Жарникова В.Д. Результаты исследований планктона в северной части охотского моря в августе–сентябре 2000 г. // Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО. Сборник научных трудов, 2001 (Вып.1). С. 45-60
- Кляшторин Л.Б., Смирнов Б.П. Тихоокеанские лососи: состояние запасов и воспроизводство // Рыб. хоз-во. 1992. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. Вып. 2.- М.: ВНИЭРХ. 36 с.
- Рогатных А.Ю., Сафроненков Б.П., Акиничева Е.Г, Игнатов Н.Н. Промыслово-маточные популяции дальневосточных лососей // Рыбоводство и рыболовство. 2002. №1. С. 46-48.
- Рябуха Е.А., Бойко И.А., Сафроненков Б.П. О возможности использования естественных водоемов Магаданской области для улучшения качественного состояния заводской молоди лососей Тез. регион. II научн.-практ. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее» 27-29 ноября 2003 г. 2004, Том II, с. 54-58
- Салменкова Е.А., Алтухов Ю.П., Викторовский Р.М., Омельченко В.Т., Бачевская Л.Т, Ермоленко Л.Н., Рудминайтис Э.А., Семенов Б.А. Генетическая структура популяций кеты, размножающейся в реках Дальнего Востока и северо-востока СССР // Журн. общ. биологии. 1986. Т. 47 № 4. С.529-548.
- Фомин А.В. Влияние пастообразных и гранулированных кормов на рост и ультраструктуру желудочно-кишечного тракта, физиологические показатели молоди кеты при разных температурах воды // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. - 1994.- Вып. 308.- С.129-170.
- Хованский И.Е., Липп В.А., Хованская Л.Л., Аганцев М.А., Фомин А.В. Морское подращивание молоди как фактор повышения эффективности пастбищного лососеводства // Изв. ТИНРО.- 1997. - Т. 122. - С. 188-199.
- Хованский И.Е., Фомин А.В., Сафроненков Б.П. Использование естественных водоемов для выращивания заводской молоди кеты // Рыб. хоз-во.- 1991.- № 10.- С. 22-23.
- Хоревина Н.Б. Выращивание кеты в садках в солоноватой воде при различной плотности посадки // Сб.: тез. докл. 4 Всесоюз. совещ. по научно-техн. проблемам марикультуры. Владивосток, 27 сент.- 1 окт. 1983.- Владивосток, 1983. - С. 74-75.
- Хованский И.Е., Липп В.А., Хованская Л.Л., Аганцев М.А., Фомин А.В. Морское подращивание молоди как фактор повышения эффективности пастбищного лососеводства // Изв. ТИНРО.- 1997. - Т. 122. - С. 188-199.
- Хованский И.Е., Пузиков П.И. Новые подходы в развитии искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей // Тез. Докладов научн.-практ. конф. «О приоритетных задачах рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020г.», 24-25 ноября 2004г. С 98-100.
- Яковлев К.А., Рогатных А.Ю., Акиничева Е.Г. Подращивание предпокатной молоди кеты в сетчатых садках в естественной среде эстуарно-морской солёности // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва.-1994.- Вып. 308. - С. 240-242.

ЗАВОДСКОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ.

Смирнов Б.П., Федорова Л.К., Борзов С.И., Погодин В.П.

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г.Москва*

*Закрытое акционерное общество «Гидрострой», г. Южно-Сахалинск
Сахалинское бассейновое управление по охране, воспроизводству рыбных запасов и
регулированию рыболовства, г. Южно-Сахалинск*

Искусственное воспроизводство лососевых (в основном кеты) на острове Итуруп началось еще в довоенный период, когда на острове действовало 10 японских рыбоводных заводов (ЛРЗ). Общий объем закладываемой икры превышал 180 млн.шт. После возвращения Курильских островов России в 1946 году на о.Итуруп до 1956 года действовал 1 ЛРЗ мощностью 25 млн. икринок. В период с 1957 по 1962 год восстанавливаются еще 4 ЛРЗ. Объемы закладки возрастают до 90 млн. Последующее увеличение объемов воспроизводства в 1970-80-е годы до 180 млн. позволило стабилизировать уловы на уровне 12-14 тыс. тонн. Однако увеличение уловов произошло только там, где расположены мощные ЛРЗ в заливах Курильский и Простор. Проанализировать эффективность работы ЛРЗ по воспроизводству кеты до начала 1990-х годов на наш взгляд невозможно из-за отсутствия достоверных статистических данных. Судя по численности нерестовых стад эффективность искусственного воспроизводства была на уровне естественного. Причинами столь низкой эффективности была невозможность проведения подрачивания молоди при низкой температуре.

В настоящее время на о.Итуруп действуют 6 ЛРЗ (таблица 1). Все ЛРЗ находятся в аренде или принадлежат частным компаниям. Наиболее крупные ЛРЗ – Курильский и Рейдовый, переданные в аренду ЗАО «Гидрострой». Из общего объема выпуска молоди в 2005 году с ЛРЗ о.Итуруп (более 160 млн.экз.) горбуша составила 78,4%, а кета – 21,6%. Работы по сима на Рейдовом ЛРЗ носят природоохранный характер для поддержания естественных популяций рек Рейдовая и Крохалиная; объемы выпуска сеголетов и годовиков не превышают нескольких десятков тысяч экземпляров.

Остальные 4 ЛРЗ построены в последние годы и анализировать эффективность их работы пока преждевременно, хотя необходимо проведение постоянного мониторинга за их деятельностью.

За последние 17 лет уловы горбуши в районе о.Итуруп постоянно превышали 20 тыс.т (за исключением 1993,1999 и 2003 гг), сглаживаются различия в уловах в четные (урожайные) и нечетные (неурожайные) годы. За последние 7 лет вклад южных Курил в общие уловы горбуши в Сахалино-Курильском регионе составляет около 20% в нечетные годы и до 80% в четные годы.

Таблица 1
Показатели деятельности ЛРЗ о. Итуруп в 2003-2005 гг.

Наименование	Базовая река ЛРЗ, расстояние до моря	Принадлежность	Вид рыбы	мощность млн.	Выпуск молоди			
					год	Кол-во, тыс.шт.	Масса, т	Сроки выпуска
Курильский	р.Курилка, 5км, Охотское море	ЗАО "Гидрострой"	горбуша	68,3	2003	55487,5	0,29	25.05-15.06
					2004	61948	0,29	1-17.06
					2005	70485,9	0,29	7-25.06
			кета	4,6	2003	920,0	0,59	14-16.06
					2004	10,378	0,81	20-25.06
					2005	4717,4	0,96	10-24.06
Рейдовый	р.Рейдовая, 13 км, Охотское море	ЗАО "Гидрострой"	горбуша	40,2	2003	42793,8	0,25	2-16.06
					2004	44171,4	0,292	5-19.06
					2005	43767,2	0,275	10-24.06
			кета	23,6	2003	23118,2	1,14	2-22.06
					2004	23304	1,12	9-26.06
					2005	23754,9	1,12	7-28.06
			сима 0+	-	2003	63,0	3,54	12.10
					2004	11,0	1,76	29-30.09
					2005	-	-	-
			сима 1+	-	2003	22,0	19,97	30.06-1.07
					2004	41,0	11,04	19-20.07
					2005	17,73	3,09	27-28.06
Скальный	руч.Скальный, 0,5 км, Охотское море	ООО "БУГ"	горбуша	6,0	2003	7828	22	2-13.06
					2004	3770	0,23	5-14.06
					2005	7421,8	0,24	01.11.2007
			кета	0,8	2003	904,3	0,38	28.06-3.07
					2004	937	0,53	25.05-5.06
					2005	827	0,5	1-11.07
Осенний	р.Осенняя, 2,5 км, Охотское море	ООО Фирма "Скиг"	кета	6,8	2005	4671	1,03	10-27.06

Океанский	р.Цирк, 2,5 км. Тихий океан	ООО “Минеральные источники Итурупа”	кета	0,9	2005	882,2	1,63	8-14.06
Куйбышевка	р.Куйбышевка, 5 км, Охотское море	ООО “Континент”	горбуша	4,4	2003	902,6	0,25	23-25.05
					2004	1840	0,24	31.05-1.06
					2005	4458,2	0,29	2-7.06

Увеличение уловов на южных Курильских островах с конца 1960-х годов связано с одной стороны с развитием искусственного воспроизводства, но в большей степени определялось улучшением климатических условий и общим увеличением численности горбуши в Северной Пацифике (Кляшторин, Любушин, 2005). Второстепенная роль искусственного воспроизводства в подъеме численности горбуши в данном регионе в 1970-80-х годах подтверждается и тем фактом, что несмотря на значительное увеличение объемов выпуска молоди (почти до 200 млн. экз. в середине 1980-х) ежегодные уловы колебались в 3-5 раз. Зависимости величины уловов от объемов выпуска не наблюдалось. При увеличении объемов выпуска снижался коэффициент возврата, что могло говорить о превышении приемной емкости в прибрежье при выпуске слишком большого количества молоди. В связи с этим в начале 1990-х объемы выпуска молоди горбуши с ЛРЗ о.Итуруп снизили более, чем в 2 раза. В последние годы объемы выпуска на Курильском ЛРЗ возросли с 50 до 70 млн. экз., а на Рейдовом ЛРЗ, начиная с 2001 года количество выпускаемой молоди горбуши стабилизировалось на уровне 40-45 млн. экз.

Точно оценить коэффициенты возврата горбуши на ЛРЗ о.Итуруп в настоящее время невозможно из-за несовершенства методики определения эффективности искусственного воспроизводства. Тем не менее, даже исходя из минимально возможных оценок, коэффициенты возврата горбуши на Курильский и Рейдовый ЛРЗ являются одними из самых высоких на российском Дальнем Востоке и составляют в последние годы 6-10%.

Регулярные выпуски подрощенной молоди кеты на Рейдовом ЛРЗ начаты в 1991 году. В последние годы объемы выпуска установились на уровне 23 млн. экз. (рис.2).

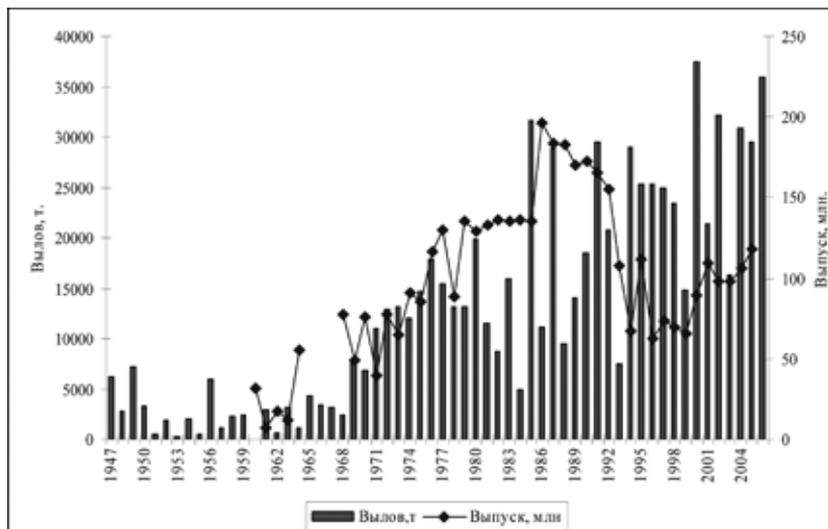


Рис. 1. Выпуск молоди с ЛРЗ и общие выловы горбуши в районе о.Итуруп (данные по уловам за 2006 год предварительные).

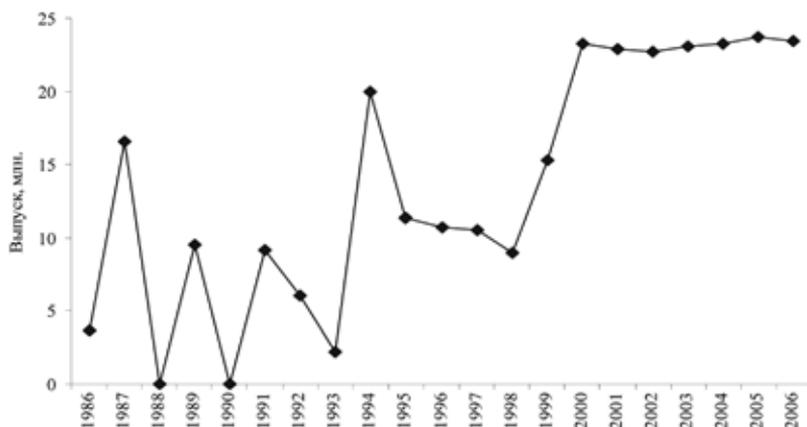


Рис.2. Выпуск молоди кеты с Рейдового ЛРЗ.

Коэффициенты возврата за последние 10 лет стабильно превышают 2%, а в отдельные годы достигают почти 9%. Значительное увеличение эффективности заводского воспроизводства кеты было получено на

Рейдовом ЛРЗ после применения подращивания молоди и выпуска в период оптимальных условий в прибрежье. Молодь кеты выпускают с Рейдового ЛРЗ при массе тела от 800 до 1200 мг. За последние 10 лет наблюдений не обнаружено зависимости между навеской выпускаемой молоди и коэффициентом возврата (в данном диапазоне массы тела выпускаемой молоди). Отмечена значимая зависимость коэффициентов возврата от температуры воды в прибрежье в период выпуска молоди при коэффициенте детерминации 0,7. Минимальный коэффициент возврата отмечен от выпуска молоди в 1994 году, когда температура воды в прибрежье была самой низкой за весь период наблюдений. Задержка сроков выпуска также снижает выживаемость молоди кеты. Так, после выпуска молоди в 1994 годы, который был растянут до середины июля, возврат не превысил 1%.

Уловы кеты в прибрежье о.Итуруп с начала 1990-х годов постоянно возрастают и достигли максимума в 2003 году – более 5 тыс.т. (рис.3). На о.Итуруп вылавливается до 35% от общего улова кеты в Сахалино-Курильском регионе. При этом больше половины составляет рыба заводского происхождения, полученная за счет деятельности Рейдового ЛРЗ.

Несмотря на межгодовые колебания среднего возраста производителей кеты (от 3,08 до 3,72 лет), не обнаружено тенденции изменения среднего возраста созревания за 12 лет наблюдений, а также зависимости возраста созревания от объемов выпуска и навески выпускаемой молоди, а также от численности нерестового стада. Основу нерестового стада кеты Рейдового ЛРЗ составляют рыбы в возрасте 3+ и 4+. Наблюдаются существенные межгодовые колебания относительного количества рыб разных возрастных групп. Характерно, что цикличность данных колебаний совпадает с таковой у кеты естественного воспроизводства о.Кунашир (рис.4).

Возраст созревания лососевых определяется условиями нагула в океане, особенно в ранний морской период жизни. Так, для кеты Рейдового ЛРЗ отмечена тенденция увеличения доли рыб, возвращающихся в возрасте 3+, при более высокой температуре в море в период выпуска молоди.

За 12 лет наблюдений, несмотря на существенные межгодовые колебания, средние размеры и масса тела кеты производителей Рейдового ЛРЗ, не изменились. Также не отмечено изменений в длине и массе тела самцов и самок отдельных возрастных групп (табл.2). Это свидетельствует о том, что само по себе искусственное воспроизводство не может влиять на возрастную и размерную структуру лососевых, по-крайней мере, горбуши и кеты. Это справедливо при условии, что не проводится целенаправленного отбора, например, закладки икры только от производителей ранних сроков хода. Так, для кеты Рейдового ЛРЗ характерно, как впрочем и для кеты других популяций, преобладание самцов в начале нерестового хода (до 85% в отдельные годы). В середине хода соотношение полов примерно уравнивается, а в конце хода преобладают самки.

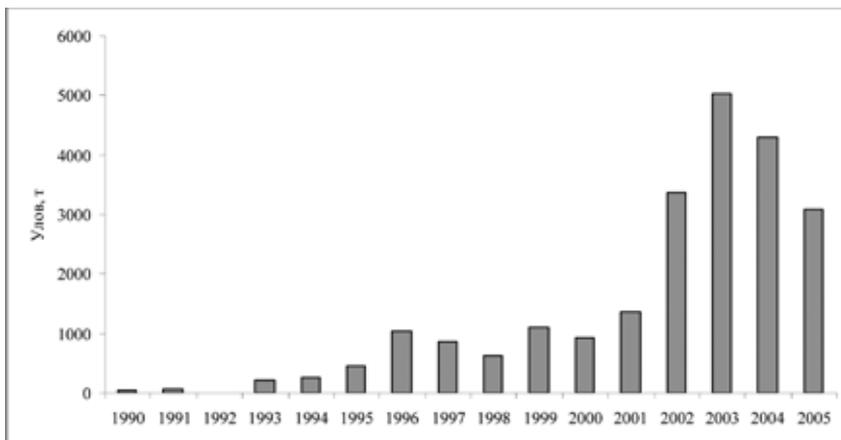


Рис.3. Уловы кеты на о.Итуруп (по данным Сахалинрыбвода).

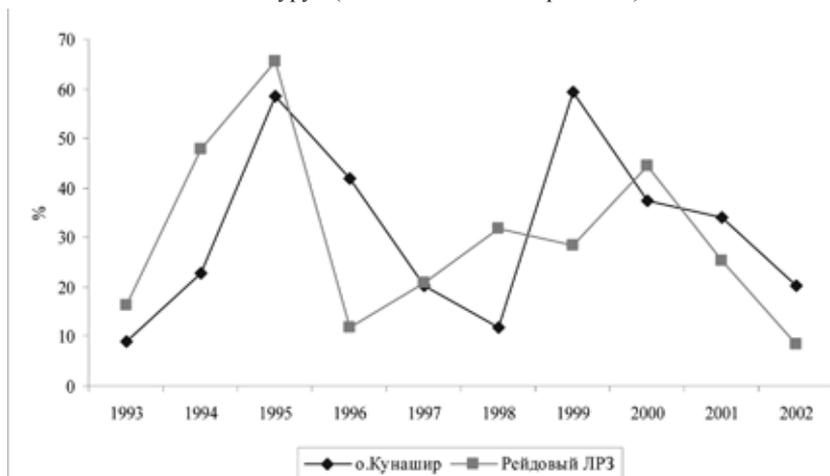


Рис.4. Доля производителей кеты в возрасте 4+ в р.Ильющина (о.Кунашир) и на Рейдовом ЛРЗ, %. Данные по кете о.Кунашир – из работы Каева и Ромасенко (Каев, Romasenko, 2003).

Длина тела самцов и самок кеты Рейдового ЛРЗ снижаются от начала к концу нерестового хода. Если закладывать икру только от производителей ранних сроков хода, то это может привести в последующем к возрастанию в популяции крупных рыб и изменению соотношения полов. Подобная ситуация описана для искусственно воспроизводимой популяции горбуши р.Найба в середине 1990-х годов (Алтухов и др., 1997).

Таблица 2
Размеры и масса тела самцов и самок кеты разных возрастных групп,
возвращающихся на Рейдовый ЛРЗ

ГОД ВЫЛОВА	САМКИ				САМЦЫ			
	длина тела, см		масса тела, г		длина тела, см		масса тела, г	
	3+	4+	3+	4+	3+	4+	3+	4+
2000	65,94	70,18	3106,4	3731,3	69,14	74,24	3584,5	4458,9
2001	68,36	71,89	3699,6	4319,2	72,72	75,57	4537,2	5052
2002	68,53	71,43	3571,8	4103,5	73,04	75,17	4316,1	4819,4
2003	68,13	72,37	3549,5	4305,2	71,55	78,18	4110	5507,6
2004	65,42	68,39	3171,1	3595,3	69,64	72,9	3730,2	4306,9

Также не обнаружено тенденций изменения абсолютной индивидуальной плодовитости самок кеты за 12 лет наблюдений, несмотря на существенные межгодовые колебания от 2032 до 2437 икринок.

Таким образом, искусственное воспроизводство горбуши и кеты на о.Итуруп является ярким примером эффективности работы ЛРЗ при правильной организации деятельности и соблюдении современных биотехнических приемов выращивания и выпуска молоди:

- обеспечивает существенный вклад в промысел лососевых в данном регионе;

- способствует сохранению и поддержанию высокой численности естественных популяций (в том числе, и за счет охраны нерестовых рек от браконьеров);

- не приводит к негативным изменениям в биологических показателях рыб заводской популяции.

Поскольку Курильские острова находятся в зоне оптимума по условиям воспроизводства горбуши и кеты, то наряду с сохранением и поддержанием естественного воспроизводства, имеются возможности для удовлетворения потребностей промысла за счет развития искусственного воспроизводства лососевых в данном регионе. Возможности увеличения выпуска молоди горбуши непосредственно на о.Итуруп, вероятно, ограничены из-за приемной емкости прибрежья. На о.Итуруп возможно наращивание объемов выпуска молоди кеты с ЛРЗ. При высоких плотностях скопления молоди кеты и горбуши в прибрежье отмечается уменьшение индекса пищевого сходства. За счет более высокой полифагии кеты, разграничения мест нагула у молоди кеты и горбуши, большей разнокачественностью молоди кеты происходит трофическая дивергенция, обеспечивающая снижение межвидовой конкуренции (Каев, Чупахин, 1986). Необходимо проведение исследований о возможности развития искусственного воспроизводства лососевых на других островах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. М.: Наука, 288 с.

Каев А. М., Чупахин В. М. 1986. Ранний морской период жизни и его роль в формировании численности кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) острова Итуруп // Динамика численности промысловых животных дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. С. 63-71.

Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. 2005. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М., Изд-во ВНИРО. 234 с.

Каев А.М., Romasenko L.V. 2003. Some results of studying the Kunashir Island pink salmon (Kuril Islands)// NPAFC, Doc. 670. 14 p.

ПРОБЛЕМЫ КАМЧАТСКОГО ЛОСОСЕВОДСТВА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Запорожец Г. В., Запорожец О. М.

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Искусственное воспроизводство лососей на Камчатке относительно невелико, по сравнению с естественным. Его доля не превышает 1% от общих подходов производителей. Однако общее снижение запасов лососей, обусловленное массивированным антропогенным воздействием на биоту, заставляет очень взвешенно подходить к эксплуатации и воспроизводству этих ценных ресурсов. В связи с этим, стоит обозначить ряд насущных проблем камчатского лососеводства и наметить стратегию их преодоления путем выработки оптимальных решений.

Рассмотрим в этом аспекте технологический цикл пастбищного рыбоводства, начиная с отлова производителей, и акцентируя внимание на наиболее острых проблемах.

На восточно-камчатских лососевых рыбоводных заводах (ЛРЗ), в связи со значительным браконьерством в реках и невозможностью вылова достаточного количества рыб вблизи заводов, рыболовецкие станы выносят как можно ближе к устьям базовых водоемов. Пойманные в низовьях производители в большинстве своем еще не зрелые. Их подолгу выдерживают в садках, плотность посадки в которых зачастую превышает оптимальную, что ведет к травмированию рыб, их повышенной смертности, снижению качества половых продуктов и последующему повышенному отходу икры на стадии инкубации. В годы с малым количеством осадков увеличивается смертность производителей в садках, расположенных на мелководье, из-за дневного прогрева воды в августе. Хотя на западно-камчатских ЛРЗ производителей отлавливают в реке более зрелыми, количество рыб и там остается главным лимитирующим фактором в выполнении планов по закладке икры на инкубацию. Браконьерский промысел лососей на путях их нерестовых миграций является одной из основных проблем, препятствующих созданию заводских стад и успешному лососеводству.

Серьезной проблемой, вызванной недостатком производителей в базовых водоемах ЛРЗ, являются межбассейновые перевозки икры, которые осуществляют Вилюйский завод и ЛРЗ “Озерки”. Это во многом определяет низкие возвраты лососей к заводам - из-за нарушения хоминга вселенцев. Такой вывод многократно подтвержден разнообразными российскими и зарубежными исследованиями в аналогичных ситуациях (Bugert et al., 1997; Hedrick et al., 2000; Кудерский, 2001; Артамонова и др., 2002).

Из-за невозможности формирования заводского стада рыбоводы вынуждены снова и снова завозить икру с других водоемов. Разорвать этот “заколдованный круг” можно только постепенно наращивая

численность местной популяции, эволюционно адаптированной к специфическим климатическим, гидрохимическим, биотическим и иным условиям данного водоема. Поэтому производственные планы для подобных заводов должны быть тщательно проработаны с привлечением научных специалистов, их надо постоянно корректировать в связи с изменяющейся ситуацией; нельзя форсировать мощности по закладке в условиях дефицита производителей.

В свою очередь, отлов диких производителей в других водоемах для закладки икры на ЛРЗ влечет снижение численности донорских популяций, как это происходит с кетой р.

Паратунки. Кроме того, забирая там рыбу, Виллюйский ЛРЗ создает проблемы с выполнением производственного плана эффективно работающему Паратунскому заводу. Отсюда следует, что ВЛРЗ необходимо ориентироваться на эксплуатацию только своего стада, а объемы инкубируемой икры должны зависеть от мощности нерестовых подходов.

После отлова производителей, выдерживания в садках и проведения искусственного оплодотворения икру перевозят со станом на заводы на разные расстояния, в зависимости от удаленности пунктов ее сбора. При транспортировке в условиях камчатского бездорожья увеличивается отход икры, как, например, на ЛРЗ “Кеткино” в 2002 г. Это тоже одно из следствий нехватки производителей вблизи ЛРЗ из-за браконьерского вылова и (или) отсутствия собственного заводского стада.

На стадии инкубации основной проблемой большинства камчатских ЛРЗ является заиливание икры из-за несовершенства фильтрационных систем водоподготовки. Это приводит к блокированию транспорта растворенного кислорода через мембрану яйцеклеток и влечет за собой повышенные отходы, а в некоторых случаях, размягчение оболочек и сапролегниоз (Карманова, 2002; Карманова и др., 2002). Выход в данной ситуации – модернизация фильтров на ЛРЗ.

Если на следующем этапе – выдерживания свободных эмбрионов особых проблем не отмечено, то при подращивании молоди – напротив, их достаточно. К числу наиболее существенных стратегических просчетов при проектировании ЛРЗ можно отнести нехватку воды нужной температуры в период ее максимального потребления (перед выпуском молоди). Вследствие этого на заводах весной возникает дефицит кислорода в воде, что снижает жизнестойкость молоди и ее осморегуляторные способности (Запорожец, Запорожец, 2004). Например, по нашим данным, на Паратунском ЛРЗ концентрация кислорода в воде бассейнов опускается в апреле до 3-4 мг/л. Еще хуже среда обитания рыб на Виллюйском ЛРЗ - в бассейнах нижнего уровня, в которые вода без очистки поступает после ее использования на верхнем. Вследствие этого, выращиваемую молодь во множестве поражает жаберная болезнь. Снижается качество воды и в мелких бассейнах на ЛРЗ “Кеткино и “Озерки” при недостаточном водообмене в них, когда упавший на дно корм размокает и разлагается

вместе с фекалиями, забирая дополнительно кислород. Ручная чистка рыбоводных емкостей сильно стрессует рыб, особенно в бассейнах лоткового типа, хотя давно уже разработаны разнообразные современные приспособления для автоматического удаления экскрементов.

Кроме того, для сохранения достаточно хрупкого экологического равновесия между рыбоводными заводами и окружающей их естественной средой требуется наличие современных сооружений очистки воды, как поступающей на ЛРЗ, так и вытекающей в реки. Иначе заводы становятся резерватами и распространителями разнообразной инфекции в своих базовых водоемах (Kevin, Joan, 2002; Gilles, 2002; Федорова, 2004).

Плотность посадки молоди в прямоугольных бассейнах на ЛРЗ “Озерки” и Паратунском, судя по результатам наших экспериментов в аналогичных условиях, в отдельные годы завышена. Полагаем, что имеет смысл снизить ее, учитывая недостаток воды. Конкретные рекомендации по оптимизации параметров для каждого завода, с учетом имеющегося оборудования и возможностей системы водоподачи, можно дать на основе соответствующих технологических экспериментов.

Как показано нами ранее (Запорожец, Запорожец, 2005), акселерация развития рыб с помощью повышения температуры, способствуя получению крупной молоди ко времени ската, в тоже время оказывает влияние на качественные характеристики возвращающихся производителей (омоложение возврата и обеднение его возрастной структуры, уменьшение размеров рыб). Для преодоления этих тенденций мы рекомендуем Малкинскому ЛРЗ снижение температуры выращивания до 5-7С. Это актуально еще и в связи со случаями возникновения вирусных заболеваний у молоди, растущей при повышенных температурах (Ведемейер и др., 1981; Рудакова, 2004).

Важнейшую роль в рыбоводстве играют искусственные корма. От того, насколько они удовлетворяют потребности рыб в различных питательных веществах, макро- и микроэлементах, зависит выживаемость особей на ранних этапах онтогенеза и дальнейшая жизнестойкость. Для молоди лососей, выпускаемой на пастбищный нагул, это весьма актуально. В связи с этим очень важно обозначить проблемы, связанные с отсутствием на Камчатке местного специализированного кормопроизводства для рыб и с применением ввозимых сюда кормов.

Каждый регион решает проблемы обеспечения кормами своих рыбоводных заводов по-разному: одни закупают корма в России или импортируют, другие – производят их на месте. На Камчатке в 1980-е гг. использовали местные гранулированные корма влажного прессования. С 1993 на камчатские ЛРЗ стали завозить японские, американские и датские гранулированные корма, что повлекло ряд проблем: задержки с доставкой партий корма, из-за которых порой затягивается начало кормления рыб, сложность оперативной корректировки поставок; несоответствие размеров стартовых гранул возрасту молоди и ее массе; не всегда гарантированное качество ввозимых кормов; большие транспортные расходы, связанные с

удаленностью Камчатки. К существенным недостаткам следует отнести также отсутствие предварительных испытаний кормосмесей на разных видах лососей и на разных заводах с целью конкретизации рецептур и учета местных условий, в том числе гидрохимических и температурных. Создание своего кормопроизводства на Камчатке позволило бы избежать перечисленных проблем.

Возвращаясь к технологической последовательности рыбоводного цикла, следует отметить, что на заключительном этапе, когда молодь попадает из искусственной среды обитания в естественную, она испытывает сильнейший стресс, нередко приводящий к гибели. В частности, после выпуска молоди с Вилюйского ЛРЗ ее активно поедают речные и морские хищники - сельдь, камбала, голец, кунджа и кижуч (Смирнов и др., 2004).

С целью приближения условий выращивания рыб к природным можно предложить использование опыта американских коллег, суть которой заключается в следующем. Для того чтобы рыбы имели минимальный контакт с человеком, используют автоматические кормушки с подачей корма в толщу воды (как в реке) и моделируют, насколько это возможно, условия естественного речного потока созданием зон турбулентности. В бассейнах, на стенки которых нанесен серо-зеленый маскирующий рисунок, имеются сетчатые укрытия для рыб, имитирующие водную растительность, и стволы деревьев с ветками. Как следствие, у рыб, растущих в таких условиях, выживаемость после выпуска в 1.5 выше, чем у выращенных в стандартных для американских ЛРЗ, за счет более естественной окраски и поведения (Cle Elum, 1997; Williams et al., 2003).

Дополнительным обстоятельством, ухудшающим состояние рыб при выпуске с камчатских ЛРЗ, является несовершенство рыбоходов, имеющих, зачастую, резкие перепады уровня, на которых бьется молодь. Ослабленных и травмированных мальков уничтожают хищные рыбы и птицы. Следует учесть это обстоятельство при реконструкции существующих заводов.

Проблемы, с которыми сталкивается камчатское лососеводство, характерны и для других дальневосточных регионов России. В частности, это - нехватка производителей и трудности создания заводских стад в Хабаровском и Приморском краях, Магаданской области (Горяинов, 1998; Беляев и др., 2000; Семенченко, 2000; Сафроненков и др., 2005). Ситуация в Сахалинской области в этом плане значительно лучше, особенно высоки возвраты заводской горбуши (Любаева и др., 2000; Романчук, 2000; Маслова и др., 2004). Однако переносить сахалинский опыт (как и японский) на Камчатку вряд ли возможно, поскольку климатические и гидрологические условия слишком различны. Кроме того, реки там, в основном короче, что обеспечивает меньшие потери при скате молоди и возврате производителей. Поэтому приходится искать свои пути оптимизации искусственного воспроизводства.

Объективным результатом деятельности камчатских ЛРЗ, исходя из

их основных задач (восстановление и поддержание соответствующих ресурсов), является их вклад в общее воспроизводство в виде возвратов лососей в свои базовые водоемы. Возвраты рыб, выращенных на одних камчатских ЛРЗ (Паратунский и Малкинский) относительно велики, а на других – малы. Это свидетельствует о низкой эффективности работы последних. Изъятие ими производителей для закладки икры на инкубацию превышает их вклад в воспроизводство. Существующая система рыбного хозяйства ориентирует лососевые заводы не столько на возврат производителей, которые, собственно, и являются искусственно воспроизводимой долей ресурсов, сколько на выпуск молоди, значительная часть которой, как известно, погибнет. Лишь количество выпущенных рыб и их средняя масса служат плановыми показателями, за выполнение которых сотрудников ЛРЗ ежегодно поощряют премиями, а для достижения основной, но более далекой, цели – возврата производителей – материальных стимулов не предусмотрено. Поэтому ряд руководителей ЛРЗ не только промвозврат, но и возврат к заводу серьезно не интересуется. В связи с чем, считаем, что давно назрела необходимость изменения системы экономического стимулирования труда рыбоводов: большую часть премии нужно выплачивать именно за промысловый возврат, и он должен быть основным ориентиром. Стимулом в данном случае должно стать наделение рыбоводных предприятий промышленными квотами в размере их научно обоснованного вклада в воспроизводство запасов (Ковалев, 2002).

Регулярная оценка эффективности работы ЛРЗ, основанная на результатах промыслового возврата, должна служить инструментом для проверки технологических разработок и корректировки стратегии лососеводства в регионе. В свою очередь, для надежного определения возврата необходима идентификация возвращающихся производителей, выполненная на основе репрезентативных выборок. В этом процессе исключительно велика роль отраслевой науки – стратегического партнера ЛРЗ. Тесное сотрудничество этих структур – та ось, без которой будет “пробуксовывать” камчатское лососеводство. Основой для выполнения научно-исследовательских работ должны быть договора, финансируемые государственными структурами через Дирекцию камчатских лососевых заводов, заинтересованность которой в этом может быть пропорциональна уровню материального стимулирования ЛРЗ за возврат производителей. Фактическое отсутствие финансирования НИР по промышленной аквакультуре на сегодняшний день – один из тормозов ее развития.

В новых экономических условиях, создавшихся в России к началу XXI века, меняется и система отношений, в том числе, и в рыбохозяйственном комплексе. Так, например, на Дальнем Востоке планируется постепенная передача рыбопромысловых участков в длительное пользование отдельным предприятиям или их ассоциациям, при условии участия в мероприятиях по охране, воспроизводству лососей и среды их обитания. Если в границы рыбопромысловых участков будет входить весь речной

бассейн, их владельцы будут заинтересованы не только в эксплуатации рыбных ресурсов, но их постоянном возобновлении, в том числе, путем эффективного искусственного воспроизводства. Для этого и нужны научные разработки биотехники разведения разных видов тихоокеанских лососей, оптимизирующие эти процессы на всех этапах, и позволяющие получать стабильно высокие возвраты производителей.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что наиболее значимыми проблемами российского пастбищного лососеводства, с нашей точки зрения, являются две:

- 1) отсутствие связи между возвратом заводских производителей и благосостоянием людей, занятых воспроизводством этих ресурсов;
- 2) браконьерское изъятие лососей на путях миграций – в морских и пресных водах.

Решение этих проблем позволило бы реально оптимизировать работу существующих заводов и получать ощутимый вклад искусственного разведения в общее воспроизводство лососевых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Артамонова В.С., Махров А.А., Крылова С.С. и др. 2002. Выпуск молоди семги в “чужие” реки и эффективность работы рыбододных заводов // *Вопр. рыболов.* 3, № 3. С. 463-473.
- Беляев В.А., Протатов Н.С., Золотухин С.Ф., Миронова Т.Н. 2000. Проблемы лососевого хозяйства в бассейне реки Амур // *Сб. научн. докл. рос.-америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей.* Хабаровск: ХоТИНРО. С. 15-25.
- Ведемейер Г.А., Мейер Ф.П., Смит Л. 1981. Стресс и болезни рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть. 128 с.
- Горяинов А.А. 1998. Состояние воспроизводства запасов приморских лососей и перспективы лососевого хозяйства в Приморье // *Известия ТИНРО-Центра.* Т. 124. С. 236-250.
- Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2005. Влияние искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на биологические характеристики возвращающихся производителей // *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VI научн. конф. 29-30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский.* С. 141-142.
- Карманова И.В. 2002. Паразиты развивающейся икры, личинок и мальков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. тр. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО.* С. 308-313.
- Карманова И.В., Пугаева В.П., Рудакова С.Л. и др. 2002. Пути проникновения патогенов молоди тихоокеанских лососей на рыбододные заводы Камчатки // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. тр. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО.* С. 303-307.
- Ковалев Г.К. 2002. Будущее за искусственным воспроизведением рыбных запасов // *Рыболовство России.* №6. С. 48-51.
- Кудерский Л.А. 2001. Аклиматизация рыб в водоемах России // *Вопр. рыболовства.* Т. 2. №1(5). С. 6-85.
- Любаева Т.Н., Любаев В.Я., Сидорова С.В. 2000. Формирование заводских популяций кеты и их вселение в естественную среду (на примере Охотского РЛЗ) // *Сб. научн. докл. рос. - америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей.* Хабаровск. С. 70-79.
- Маслова О.Н., Микодина Е.В., Зайцева Ю.Б. 2004. Роль искусственного воспроизводства ценных видов промысловых гидробионтов в формировании сырьевой базы рыболовства: отечественный и зарубежный опыт // *Прибрежное рыболовство и аквакультура: Обзорная*

информация / ВНИЭРХ. М. Вып. 2. 70 с.

Романчук Е.Д. 2000. Взаимодействие смешанных популяций горбуши естественного и искусственного воспроизводства Сахалино-Курильском бассейне // Сб. научн. докл. рос. - америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск. С. 96-102.

Рудакова С.Л. 2004. Анализ развития эпизоотии, вызванной вирусом инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) у мальков нерки *Oncorhynchus nerka* при искусственной выращивании (Камчатка) // Вопр. рыболов. Т. 5. №2(18). С. 362-374.

Сафроненков Б.П., Хованская Л.Л., Волобуев В.В. 2005. Состояние лососеводства в Северном Охотоморье и пути его развития на ближайшую перспективу // Рыбное хоз-во. № 1. С. 43-47.

Семенченко А.Ю. 2000. Проблемы взаимодействия природных и заводских популяций лососей в Приморье // Сб. научн. докл. рос.-америк. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск: ХоТИНРО. С. 110-113.

Смирнов Б.П., Мешкова М.Г., Введенская Т.Л. 2004. Оценка величины выедание заводской молоди кеты в оз. Б. Вилуей // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. тр. Вып. 7. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 246-250.

Федорова З.В. 1998. Настоящее и будущее мировой аквакультуры // Инф. пакет. Сер. Аквакультура. Пробл. и достиж. / Всерос. н.-и. и проект.-конст.-рукт. ин-т экон., инф. и АСУ рыб. х-ва. № 4. С. 1-7.

Bugert R.M., Mendel G.W., Seidel P.R. 1997. Adult returns of subyearling and yearling fall chinook salmon released from a Snake River Hatchery or transported downstream // N. Amer. J. of Fisheries Management. 17. P. 638-651.

Cle Elum. 1997. Supplementation and Research Facility. Bonneville Power Administration. 7 p.

Gilles O. 2002. Disease interactions between wild and cultured fish-Perspectives from the American Northeast (Atlantic Provinces) // Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 22, N 2. P. 103-109.

Hedrick P.W., Hedgcock D., Hamelberg S., Croci S.J. 2000. The impact of supplementation in winter-run chinook salmon on effective population size // J. Hered. 91, № 2. P. 112-116.

Kevin A., Joan T. 2002. Disease interactions between wild and cultured fish: Observations and lessons learned in the Pacific Northwest // Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 22, N 2. P. 95-102.

Williams R.N., Lichatowich J.A., Mundy P.R., Powell M. 2003. Integrating artificial production with salmonid life history, genetic, and ecosystem diversity: a landscape perspective. Issue Paper for Trout Unlimited, West Coast Conservation Office, Portland. 83 pp.

ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕЙ КАК РЕЗУЛЬТАТ ОХРАНЫ РЕКИ В ПЕРИОД АНАДРОМНОЙ МИГРАЦИИ И НЕРЕСТА ЛОСОСЕЙ

Иванова И. М., Антонов А. А., Макеев С. С.

ФГУП «СахНИРО». Общественный фонд «Дикая природа Сахалина», г. Южно-Сахалинск

Как известно, сохранившиеся запасы природных стад лососей являются ключом к развитию программ рыбоводных заводов. Даже в том случае, если строится новый ЛРЗ в районе с потерянным нерестовым потенциалом, следует сделать все возможное для восстановления численности локальных популяций лососевых. При этом охрана производителей от массового браконьерства может приносить хорошие результаты.

Хорошим примером может являться река Красноярка в Холмском районе Сахалинской области, где ООО «Нерест» построило новый рыбоводный завод. До этого в течение четырех лет производилась охрана реки. Охрана осуществлялась с мая по середину октября и касалась популяций симы, горбуши и кеты. Одновременно проводилась разъяснительная работа с населением. Сотрудники СахНИРО проводили учетные работы ската молоди с естественных нерестилищ р. Красноярки (см. табл. 1).

Таблица 1

Количество покатной молоди лососей с нерестилищ р. Красноярка (млн. экз.)

	<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2006</u>
Горбуша	9,49	16,09	8,85
Кета	2,51	1,64	0,38

Эффективность охраны можно подчеркнуть сравнением с ситуацией на р. Покосной, которая в течение 40 лет является контрольным водоемом для юго-западного Сахалина. Если в прошлые десятилетия скат молоди горбуши с нерестилищ р. Покосной достигал 50 млн., то с начала 2000-х годов он катастрофически снизился. Так, в 2006 году скатилось всего 0,103 млн. при том, что производители зашли в реку, но при отсутствии специализированной охраны они были просто физически истреблены.

Охраной рек от браконьерства занимаются не только на базовых реках ЛРЗ. Например, ООО «Плавник» взял под охрану нерестилища Первой речки на побережье Татарского пролива в Смирныховском районе. Скат молоди горбуши в 2006 году с этой реки составил 2,31 млн.

Таким образом, на юго-западном побережье имеется положительный опыт восстановления численности лососей путем налаживания охраны.

Залив Анива занимает второе место по уловам горбуши на восточном побережье Сахалина. Здесь нерестует горбуша трех группировок, вследствие чего сроки миграции рыб весьма растянуты, с начала июня до середины сентября. Япономорская горбуша появляется в основном в июне и промыслом почти не облавливается. Рыбы двух тихоокеанских

группировок мигрируют двумя волнами, начиная с третьей декады июля. Ранняя океанская горбуша шире представлена на участке побережья от м. Крильон до бух. Лососей, поздняя – у побережья Тонино-Анивского п-ова. В последние годы мы наблюдаем существенное повышение численности ранней океанской горбуши.

В годы высокой численности активный лов горбуши ведется в устьевых участках рек, так как их маловодность не позволяет вести массивованный пропуск рыб на нерестилища. В устьях рек Урюм, Тамбовка, Ульяновка, Кура, Найча и Могучи устанавливаются РПУ. Однако при этом приоритет отдается заполнению нерестилищ производителями, регулирование проводится «на грани возможного». В результате нерестилища рек Крильона заполняются горбушей несколько выше нормы.

Таблица 2
Некоторые показатели воспроизводства горбуши в реках полуострова Крильон (к югу от впадения р. Урюм, общая нерестовая площадь 700800 кв. м)

	2005	2006
Вылов общий, т	10851,6	21016,8
Вылов из рек, т (%)	1852,8 (17,1)	2092,7 (10,0)
Заполнение нерестилищ, шт/1 кв. м	2,55	2,35
Средняя масса, кг	1,304	1,242
Возврат (промысел + заполнение), млн.	10,1	18,6
Скат с нерестилищ (предыдущий год), млн.	98,87 (2004 год)	101,2 (2005 год)
Коэффициент возврата, %	10,2	18,4

На наш взгляд, нет оснований считать высокие показатели воспроизводства на побережье Крильона результатом масштабного лососеводства. Все реки Крильона входят в список рек генофонда. Здесь довольно редко отмечаются случаи браконьерства, несмотря на то, что охотничий заказник «Полуостров Крильон» ликвидирован в 2002 году. Доступ на побережье ограничен благодаря режиму пограничной охраны. В течение двух последних лет ООО «Компас плюс» содержит охрану на реке Урюм, а на реке Тамбовка турфирма Sakhalin Outdoor Club охраняет популяцию симы. В июне 2005 года проведен сплошной учет производителей симы на реке Тамбовка (2300 экз.). Для сравнения проведен учет симы и на реке Ульяновка, где рыболовы-любители были бесконтрольны (учтено не более 200 экз.).

Таким образом, на реках с естественным нерестом можно добиться высоких показателей воспроизводства с помощью элементарных мер охраны и регулирования. Кроме того, на Сахалине начали развиваться

методы восстановления качества нерестилищ. Эти методы применяются Лесной службой США для рек штатов Северо-Запада. Поставлена задача адаптировать методы для сахалинских условий в качестве рыбоводно-мелиоративных мероприятий. В первую очередь, это могут быть мероприятия по накоплению нерестового субстрата, контролю эрозии, удалению препятствий для миграций рыб, улучшению местообитаний молоди лососей. В настоящее время развивается модельный Сахалинский партнерский проект восстановления рек в Анивском районе Сахалинской области.

**РАЗВЕДЕНИЕ КЕТЫ НА РЕКАХ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ
ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Хованский И.Е., Хованская Л.Л., Селютина В.Е.

1 – Хабаровский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ХфТИНРО), г. Хабаровск; 2 – Амурское бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства (ФГУ «Амуррыбвод»), г. Хабаровск; 3 – Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), г. Магадан

Материковое побережье российского Дальнего Востока является наиболее значительным районом естественного воспроизводства кеты. В основных крупных реках региона воспроизводится две формы кеты – летняя и осенняя, отличающиеся по срокам анадромной миграции, гидрологии нерестилиц и продолжительности эмбрионального развития. В последнее время, в связи со снижением эффективности естественного воспроизводства кеты из-за усиления антропогенного воздействия на нерестовые водоемы и повышения промыслового пресса, много внимания стало уделяться искусственному разведению. На рисунке 1 показано расположение лососевых рыбоводных заводов и пунктов садкового подращивания молоди в пределах Магаданской области, Хабаровского края и Еврейской автономной области.

Искусственное воспроизводство осенней кеты на Амуре в пределах Еврейской автономной области и Хабаровского края начато в 20-х годах прошлого века. Первые заводы для инкубации икры кеты были построены в 1928 (Тепловский) и 1934 (Биджанский) годах в 1200 и 1500 км от устья Амура для восстановления численности вида в верхней части нерестового ареала.

Этими рыбоводными заводами за время существования выпущено в р. Амур около 2,8 млрд. шт. молоди осенней кеты, возврат от которой составил около 30 млн. шт. производителей или 120 тыс. т.

В первые годы работы этих заводов численность заводских стад составляла по 1,2-3 тыс. шт. производителей. Но уже в начале 70-х годов численность достигла 35-40 тыс. шт. на каждом заводе. В 70-80-е годы прошлого столетия этими заводами выпускалось в р. Амур по 70-100 млн. шт. молоди осенней кеты в год, а стада базовых рек – Биры и Биджана в основном поддерживались только за счет заводского разведения. Коэффициент возврата в р. Амур составлял 1-2%, а к заводам – 0,1-0,5%.

Тепловский и Биджанский рыбоводные заводы находятся в верхней части ареала осенней кеты, на протяжении 180-220 км рыба идет по пограничному с Китаем участку р. Амур, что обуславливает особые условия работы этих заводов. По нашим данным рыбаками КНР в погранводах вылавливалось до 800 т осенней кеты. Часть этой рыбы принадлежала Тепловскому и Биджанскому рыбоводным заводам. При таком положении это локальное стадо осенней кеты может скоро

исчезнуть.

В настоящее время два старейших рыбодных завода испытывают хронический недостаток производителей и уже не играют значительной роли в пополнении запасов этого вида рыбы. Необходимо понимание КНР в координации совместных усилий по сохранению и восполнению запасов этой ценной рыбы.

В 1963-1999 гг. на Амуре были построены еще три рыбодных завода – Удинский, Гурский и Аннойский ЛРЗ (270-800 км от устья р. Амур). С 1990-х годов специфичной для всех Амурских ЛРЗ проблемой является неосвоение мощности. Причиной недоиспользования производственных мощностей является хронический дефицит производителей на заводах, обусловленный общим промысловым (легальным и нелегальным) изъятием производителей на протяженных миграционных путях. При потенциальной производственной мощности по выпуску 64,6 млн. экз. со второй половины 1980-х годов прошлого века выпуск молоди осенней кеты максимально не составил более 44% от возможного. Икру собирают не только на ЛРЗ, но в полевых условиях. С 2000 г. наметилась позитивная тенденция в динамике объемов выпуска амурскими ЛРЗ (увеличение количества выпущенной молоди почти в 5 раз) молоди кеты.

Искусственное воспроизводство кеты Охотского района. В Охотском районе с середины 1990-х годов работают два ЛРЗ: Булгинский, принадлежащий р/к им. Ленина и Уракский – р/к им. Вострецова. Их суммарная производственная мощность составляет соответственно 10,2 млн. экз. выпускаемой молоди кеты. За прошедший период объем выпуска молоди составлял от 38 до 74 % от производственной мощности. Для Уракского ЛРЗ основной проблемой является недостаток производителей, для Булгинского ЛРЗ – это в основном проблемы технического характера.

Искусственное воспроизводство кеты в Магаданской области. В настоящий момент в Магаданской области работают четыре предприятия по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей – Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база (ОЭПАБ), Арманский, Тауйский и Янский лососевые рыбодные заводы (ЛРЗ).

Проектирование, строительство и введение рыбодных заводов в строй осуществлялись в регионе постепенно: Ольская ЭПАБ начала работать с 1983 г., Арманский ЛРЗ – с 1986 г., Янский ЛРЗ – с 1994 г., Тауйский ЛРЗ – с 1996 г. (окончательно принят в эксплуатацию в 1999 г.). Проектная мощность заводов: ОЭПАБ и АЛРЗ – по 20 млн. шт., ЯЛРЗ – 30 млн. шт., ТЛРЗ – 80 млн. шт. покатной молоди кеты средней массой 0,5 г, предусмотрена также возможность разведения других видов тихоокеанских лососей.

Всего за 20 лет деятельности рыбодных предприятий было выпущено в естественные водоемы более 600 млн. шт. молоди различных видов лососей. Основной воспроизводимый вид – кета, доля которого в общей структуре выпуска составила 81,9%. Подавляющее большинство молоди

выпущено с Ольской ЭПАБ и Арманского ЛРЗ – 92,4%.

Анализ количественных показателей выпуска свидетельствует о неравномерности и колебаниях годовых объемов рыбоводной продукции, что связано в основном с существующими пока трудностями в сборе оплодотворенной икры. Позднее развитие рыбоводства в регионе привело к тому, что к моменту ввода в действие рыбоводных заводов базовые реки уже не могли обеспечить предприятия необходимым количеством производителей. Из-за этого оплодотворенную икру, особенно в первые годы, приходилось собирать не только на базовых, но и на смежных с ними реках микрорайонов, что можно отнести к вынужденной издержке начального периода становления искусственного воспроизводства. Проблема дефицита производителей сохраняется и в настоящее время, несмотря на значительное увеличение подходов заводских рыб. Это связано с усилением промысловых нагрузок на реки, увеличением количества рыбодобывающих бригад, усилением браконьерства из-за роста безработицы и незанятости населения.

За время деятельности рыбоводного завода на р. Олу (Ольская ЭПАБ) подходы кеты в отдельные годы увеличивались почти в 10 раз (по сравнению со среднепятилетним подходом до начала заводских возвратов) и достигали 300-350 тыс. шт. (несмотря на значительное сокращение в реке природного нереста). Динамика подходов кеты в р. Олу показана на рисунке 1.

Среднее количество подходящих на нерест производителей и основные биологические показатели кеты р. Олы

Нерестовый подход, тыс. шт.	Длина, мм	Масса, г	Абсолютная плодовитость, шт.	Возрастная структура, %					Средний возраст, лет	Средний п
				2+	3+	4+	5+	6+		
40,4	63,3	3637	2958	2,4	50,5	44,0	3,1	-	3,48	2078
116,6	64,4	3358	2638	2,1	48,4	35,6	12,7	1,2	3,62	8056

350
300
250
200
150
100
50
0

1978 1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002

Динамика подходов кеты в р. Олу

Рис. 1. Динамика подходов кеты в р. Олу

В последние годы величины подходов кеты несколько снизились. По-видимому, это связано с естественными причинами, ухудшением

количественных и качественных показателей выпуска, значительным промысловым и браконьерским прессом. Тем не менее, среднегодовой прирост величины подхода составил более 70 тыс. шт. (см. рис. 2).

Эффективность другого рыбоводного предприятия Магаданской области – Арманского ЛРЗ, по объемам выпускаемой молоди сопоставимого с Ольской ЭПАБ, оказалась значительно ниже, что и следовало ожидать, учитывая экологические особенности эстуарной зоны р. Армань. При среднегодовом выпуске Арманским ЛРЗ молоди кеты 11,2 млн. шт. (по Ольской ЭПАБ – 13,3 млн. шт.), существенного увеличения численности подходов кеты в эту реку так и не произошло – среднемноголетний подход до и после начала культивирования этого вида соответственно составил 7,0 (1966–1988 гг.) и 11,6 тыс. экз. (1989–2003 гг.), то есть подходы возросли всего в 1,6 раза. Учитывая относительно небольшую численность кеты в р. Армань по сравнению с р. Олой, абсолютный прирост численности рыб оказался в этой реке ниже более чем на порядок. Довольно заметное увеличение уловов кеты наблюдалось в середине 90-х годов, но среднемноголетний коэффициент промыслового возврата, даже при допущении, что вся вернувшаяся в р. Армань кета является заводской, не превысил 0,1%.

На Янском ЛРЗ, по данным учета меченых производителей кеты, относительно хороший возврат был зафиксирован от поколения 1994 г., вернувшегося в 1998–2000 гг. – 0,32–0,66% по разным оценкам. Но при этом основную часть нерестовых подходов в реке составили рыбы естественного происхождения (95–96%), а возвраты от последующих поколений оказались низкими. Среднемноголетний объем выпускаемой молоди лососей по Янскому и Тауйскому ЛРЗ – всего около 2,5 млн. шт. на завод. Поэтому можно уверенно предположить, что искусственное разведение пока не оказывает существенного влияния на воспроизводство лососей в этих реках и можно говорить скорее об экспериментальных работах. Тем не менее, увеличение в последние годы количества выпускаемой подрощенной молоди вселяет надежду на улучшение обстановки в дальнейшем.

Сравнение размерно-весовых показателей молоди кеты, выпускаемой разными рыбоводными заводами, свидетельствует о лучшем качестве молоди из Анойского ЛРЗ (Хабаровский край), что может быть объяснено более высоким и оптимальным температурным режимом (таблица).

Таблица 1
Качественная характеристика молоди кеты, выращенной на разных ЛРЗ
Дальнего Востока

Наименование предприятия	Возраст		Масса, мг	Длина, мм
	сутки	градусо-дни		
Ольская ЭПАБ (1999-2004 гг.)	280-311	1120-1270	433±29	38,5±0,7
			369-599	36,2-41,2
Арманский ЛРЗ (1999-2004 гг.)			377±37 297-475	36,8±1,2 34,0-39,6
Тауйский ЛРЗ (1999-2004 гг.)	232-280	800-1071	427±41 346-470	37,8±1,0 36,0-39,5
Янский ЛРЗ (2001-2004 гг.)	255-308	1024-1241	775±48 701-865	44,2±0,9 43,0-45,9
Анойский ЛРЗ (приморская кета) 2 июня 2005 г.	230	1566	2991±146 1690-4620	67,8±1,1 58 -78
(анойская кета) 5 мая 2005 г.	203	1405	807	44,7

Для рыбоводных заводов Магаданской области необходим поиск технологических решений по улучшению качественных показателей молоди и повышению эффективности искусственного разведения.

Одним из основных путей повышения эффективности лососеводства должно стать более широкое использование морских акваторий. Следует особенно подчеркнуть, что использование в Магаданской области технологии подращивания молоди лососей в морских садках позволило существенно повысить эффективность лососеводства. Возврат заводской кеты на опытно-производственных участках составил 1-2%, причем это было получено в местах отсутствия естественного нереста (устье р. Кулькиты, бух. Ст. Веселая). Широкое внедрение морского подращивания позволит значительно сократить смертность молоди лососей. Биотехнологические схемы получения рыбоводной продукции должны обязательно оканчиваться садковым подращиванием.

Добавим, что морские акватории могут использоваться не только для подращивания молоди, но и для выдерживания производителей кеты. Это особенно актуально в условиях хронического дефицита производителей в верховьях рек из-за переловов и браконьерства, при этом отпадает необходимость региональных трансплантаций икры. Мышечные волокна производителей сохраняют красный цвет, что значительно улучшает товарное качество продукции. Рыбы не заболевают микозными и бактериологическими заболеваниями.

Таким образом, проведенный анализ эффективности лососеводства на материковом побережье Охотского моря показывает, что, несмотря на ряд

положительных примеров и хороших результатов, подходы заводских рыб не отличаются стабильностью, а по отдельным рыболовным предприятиям уровень заводского воспроизводства почти не заметен по сравнению с естественным при довольно больших объемах выпуска молоди. Пути улучшения ситуации могут быть, прежде всего, работы по улучшению качества молоди, переход на биотехнологию морского выдерживания производителей в условиях их дефицита, расширение садковой базы морского подращивания молоди, в том числе развитие сети садковых пунктов в устьях и эстуариях рек.

*Б. МЕЧЕНИЕ ЛОСОСЕЙ НА ЛРЗ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ***ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАССОВОГО «ОТОЛИТНОГО» МЕЧЕНИЯ НА ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ****Чебанов Н.А.***Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г.Петропавловск-Камчатский*

В последние годы страны Северной Пацифики все активнее применяют технику массового «отолитного» маркирования для изучения анадромных видов лососей и управления их запасами. Согласно данным С. Уравы с соавторами (Urawa, et al., 2001), хотя общий ежегодный выпуск лососей заводского воспроизводства почти стабильно держится на уровне 5 миллиардов рыб, доля особей меченных способом отолитного маркирования год от года возрастает и составляет в настоящее время около 20% от общих выпусков. Такое мечение довольно успешно применяется за рубежом в программах управления прибрежным промыслом лососей.

Отолитное мечение лососей возможно использовать для нескольких различных целей. Научное приложение данной методики в основном сосредоточено на проблемах: дифференциации молоди заводского и естественного происхождения в ситуациях их совместной покатной миграции в реках, в эстуариях, в период раннего морского периода жизни и в открытом океане. Мечение дает возможность определить долю заводских рыб (как молоди, так и взрослых рыб) в общих уловах, скорость и пути их миграции, охарактеризовать распределение в реках, прибрежных участках моря в период откочевки в океан и в местах зимовки, уточнять существующие методики определения возраста. В последние время массовое мечение отолитов стали использовать в качестве мощного инструмента для оценки динамики стада и управления промыслом. В частности его использовали для оценки: доли рыб с различных рыбоводных предприятий в смешанных уловах морского и локального промысла, вклада пастбищного искусственного разведения в общее воспроизводство того или иного стада или популяции лососей, уровня стрейнга рыб выпущенных разными ЛРЗ, уровня эксплуатации основных стад лососей и эффективности различных акций по управлению промыслом. В лососеводстве без осуществления массового мечения невозможно оценить производственную выгоду той или иной применяемой биотехники разведения и определить эффективность работы лососевого рыбоводного завода и отрасли в целом.

В настоящее время, на Камчатке, данные «отолитного» мечения активно используются для оценки доли заводских рыб в общих подходах лососей в базовые водоемы ЛРЗ. Так, установлено, что коэффициент возврата производителей от выпущенной молоди нерки Малкинского ЛРЗ в последние годы достиг 3%, а их доля в общих подходах вида к устью р.

ОСОБЕННОСТИ СУХОГО МАРКИРОВАНИЯ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

Акинничева Е.Г.

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
г.Магадан*

Статья посвящена оценке качества маркирования лососей, выращиваемых на ЛРЗ Дальнего Востока России. Отмечено увеличение количества меток непланового рисунка на отолитах лососей. Рассмотрены причины их появления, вызванные как отклонением от методики сухого маркирования, так и особенностями условий отдельных ЛРЗ. Рассмотрены возможности повышения качества меток.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.

Рассмотрены данные по выпуску маркированной молоди с ЛРЗ Магадана, Камчатки, Сахалина и Хабаровского края. Представленные в статье образцы меток получены в результате маркирования лососей, проведенного совместно с сотрудниками бассейновых управлений Рыбвода на ЛРЗ Магадана и Сахалина, и с сотрудниками ООО «Комета» на Аннойском ЛРЗ (Хабаровский край). Для маркирования использовали разработанный в МагаданНИРО сухой способ нанесения меток на отолит. При оценке качества маркирования для анализа микроструктуры отолигов использовали не менее 50 экз. эмбрионов каждой отдельно меченой партии лососей. В виде критерия качества использовали долю (% от выборки) эмбрионов с метками, не соответствующими плановому виду. Для просмотра меток использовали шлифы отолигов. Иллюстративные материалы получены с использованием комплекса для анализа изображений и программы OPTIMAS. Измерения производили в дорзальной части отолига, в области построструма, с учетом времени образования центров роста (рис.1) по трем радиусам, для расчетов использовали усредненные данные

ОСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МАРКИРОВАНИЯ

Маркирование отолигов тихоокеанских лососей в настоящее время широко применяют на рыбодных заводах. Тотальное маркирование дает возможность оценивать эффективность работы рыбодных предприятий по конечному результату – количеству вернувшихся на нерест рыб. В то же время, идентификация меченых рыб позволяет судить о путях миграций и распределении лососей из разных регионов воспроизводства в местах нагула в океане, оценивать долю лососей заводского происхождения в смешанных скоплениях.

Наиболее используемый за рубежом метод маркирования отолигов – термический (Munk et al., 1993; Munk, Geiger, 1998). Российские ЛРЗ в большинстве своем не располагают возможностью подогрева или охлаждения достаточного для термического маркирования объема воды и изменения температуры воды в отдельных инкубационных аппаратах. Поэтому на заводах дальневосточных регионов в основном используют сухой способ маркирования (Сафроненков и др., 1999; Akinicheva et al., 1998), который позволяет проводить мечение в каждом инкубационном аппарате независимо.

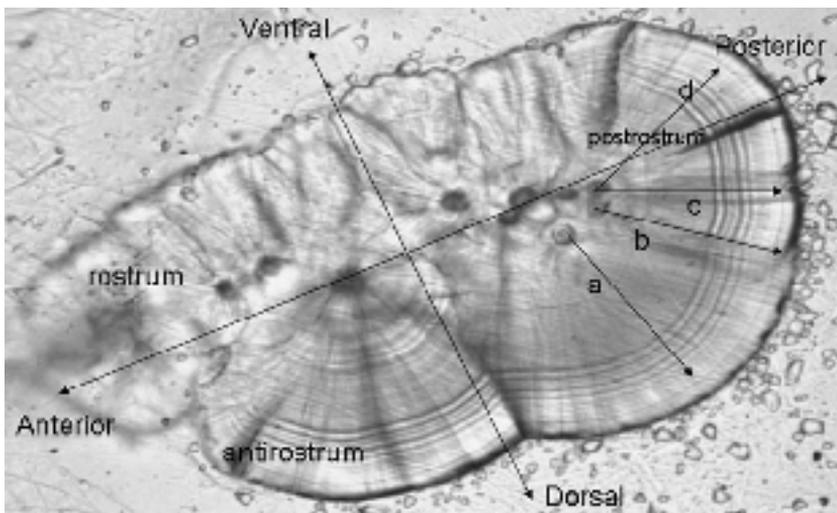


Рис.1. Зоны отолита и область измерений: стрелками a, b, c, d – указаны возможные направления измерений.

Данный метод успешно применяют в России более 5 лет (Akinicheva, Rogatnykh, 2001; Акиничева и др., 2001; Urawa et al, 2002). Вместе с тем, в том или ином регионе в отдельные годы некоторое число меток у выпускаемых лососей имеет отклонения от планируемого рисунка (Akinicheva, Rogatnykh, 2002). Такие метки позволяют установить заводское происхождение молоди, но не дают возможности однозначного определения происхождения рыб в местах нагула в море, где присутствуют маркированные лососи всех регионов. Накопленная за пятилетний период информация позволяет охарактеризовать основные причины, приводящие к отклонениям от ожидаемого вида меток при сухом маркировании.

Слишком раннее начало маркирования - наиболее распространенная ошибка, которую совершают при маркировании.

Отолит формируется из нескольких зачатков или центров роста (primordiums) и нарастает путем ежесуточного наслоения кальция. Обычно часть примордиев сливается раньше, чем остальные (рис.2).

Примордии входят в состав нуклеуса (nucleus), занимающего центральную часть отолита и ограниченного первой прилегающей к нему зоной суточного прироста.

Зоны суточного прироста - двухслойные структуры, состоящие из слоя кристаллов кальция и зоны протеинового комплекса (Degenes et al., 1969; Watabe et al., 1982; Marshall, Parker, 1982). Периодичность формирования ежесуточных приростов отолитов близка к 24 часам (Pannella, 1971; Neilson

et al., 1985). В основе их образования лежит эндокринноуправляемый эндогенный циркадный ритм, включающийся в раннем возрасте (Simkiss, 1974; Dacke, 1979; Campana, Neilson, 1985).

Нуклеус также формируется за счет периодического наслоения кальция и органики, однако слои его не отличаются четкостью, так как период формирования прироста этой части отолита еще далек от 24 часов. В результате активных физиологических перестроек эмбриона норма суточного наслоения кальция и протеина нестабильна.

Естественными маркерами пороговых перестроек организма в эмбриональный период, обнаруживающимися в микроструктуре отолитов, являются кольца пигментации глаз и выклева, состоящие из одной или нескольких полос. При достаточном увеличении обнаруживается, что каждая из таких полос обычно состоит не из одного, как в суточном приросте, а из нескольких очень узких слоев, и формируется в течение нескольких дней, в течение которых темп роста кристаллов кальция крайне низок. Поэтому перед началом маркирования следует обследовать отолиты эмбрионов для заключения о завершении процесса формирования нуклеуса и кольца пигментации глаз.

При «сухом» маркировании в качестве фактора, формирующего полосы метки, используют кратковременное выдерживание икры во влажной атмосфере, т.е. прекращают подачу воды к икре в инкубационные аппараты. Манипуляции с водой отражаются в структуре отолита в виде комплекса, состоящего из темной и светлой полос, более ярких, чем полосы ежесуточного прироста (Рис.3). Число таких комплексов (полос метки) соответствует числу осушений инкубаторов.

Применение данного способа возможно на ранних стадиях развития рыб в период, когда в слуховом канале эмбриона уже сформирован сагиттальный отолит (самый крупный из трех отолитов рыбы), а сам эмбрион еще находится под защитой оболочки икринки. По данным ряда исследователей такой стадии формирования отолиты кеты достигают к моменту, когда эмбрион обладает темными иридирующими глазами (Смирнов, 1975). Поэтому сотрудники рыбоводных заводов стремятся приступить к маркированию сразу же после переборки икры по достижении эмбрионами стадии пигментации глаз.

Но, по нашим наблюдениям, длительность периода слияния зачатков отолитов варьирует не только для различных видов и популяций лососей, но и зависит от условий, в которых развиваются эмбрионы. Так, эмбрионы горбуши р. Кулькuty обладают сформированными отолитами на самых ранних стадиях пигментации глаз. В то же время, у эмбрионов кеты, инкубируемой на Ольской ЭПАБ, на этой стадии развития можно обнаружить еще не слившиеся зачатки отолитов, в результате полноценной метки на этом этапе получить невозможно. Поэтому рыбоводные мероприятия, связанные с переборкой, дезинфекцией и стрессованием икры, в последнем случае происходят в период слияния центров роста. Однако, значительно чаще они приходится на время формирования нуклеуса (рис.4).

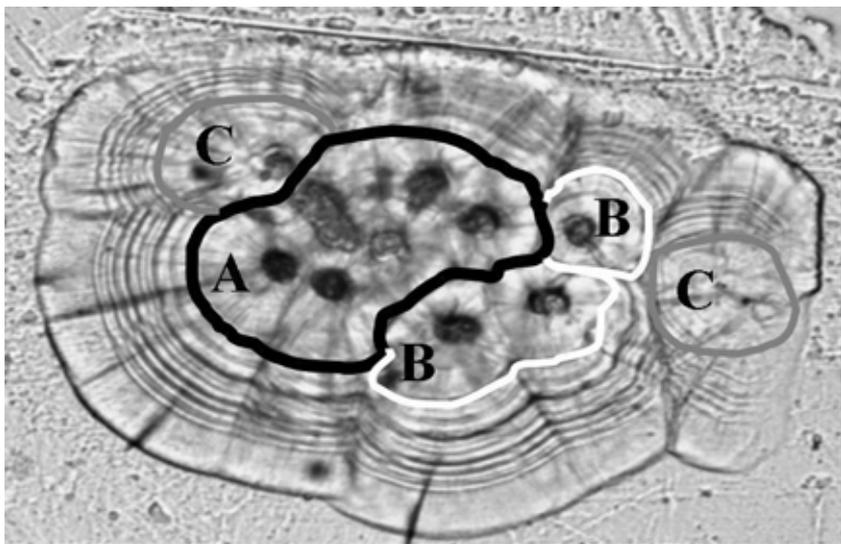


Рис.2. Центры роста в структуре отолита эмбриона кеты: А -основная группа примордиев; В -примкнувшая группа примордиев; С - дополнительные центры роста

Как результат, значительная часть рыб имеет в центральной зоне отолита, кроме колец, образующихся в период появления пигмента глаз, еще ряд полос различной ширины и четкости, в зависимости от количества осаждевшегося в приросте кальция и числа приростов в сутки.

Маркирование в такие моменты проводить не следует, т. к. невозможно получить метку требуемого рисунка, одинаковую для всех эмбрионов (рис.5).

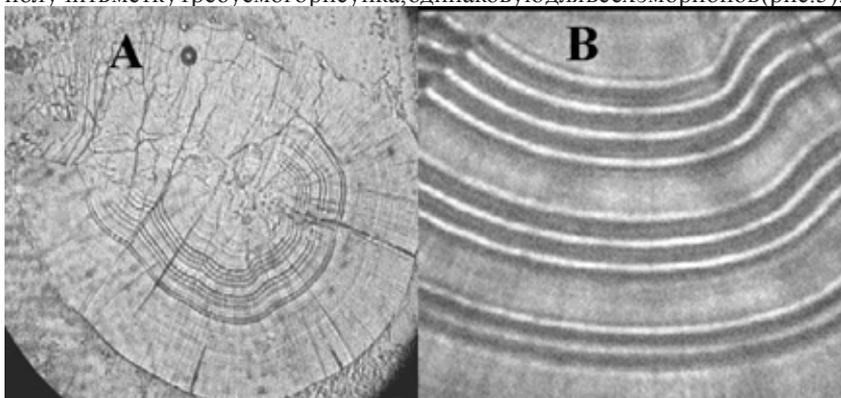


Рис.3. Сухая метка на отолите эмбриона кеты при разном увеличении: А- 200Х; В-400Х

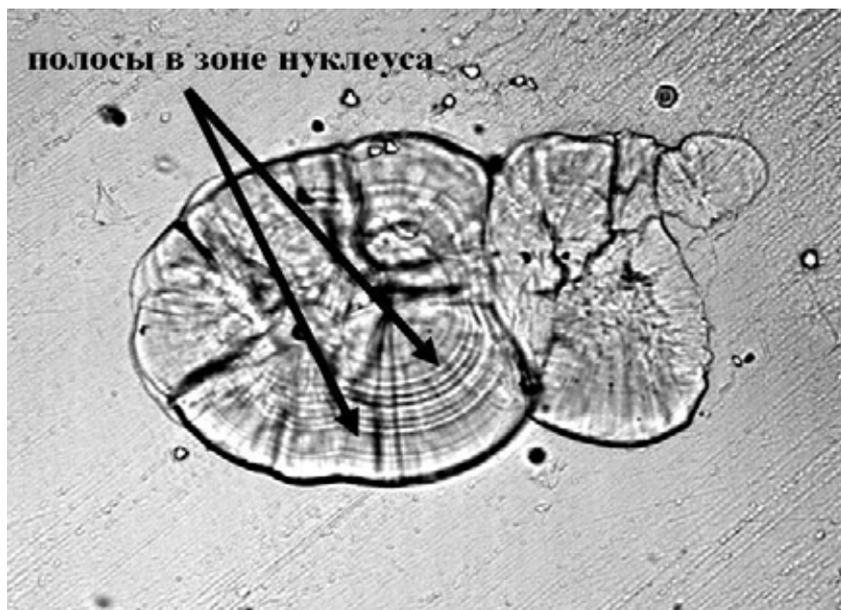


Рис.4. Отолит кеты контрольной группы перед началом маркирования

Границы этой зоны отолита, по нашему определению, лежат, в среднем, на расстоянии около 40 микрон от центров роста, в некоторых случаях достигая 60 микрон. Однако, в связи с тем, что образование центров роста отолита не происходит одновременно, выбор точки отсчета для измерений всегда в той или иной мере субъективен. Поэтому специалистам, разрабатывающим графики маркирования для заводов отдельных регионов, необходимо предварительно проводить исследования особенностей микроструктуры, характерных для отолитов лососей, подращиваемых на каждом ЛРЗ.

Отсутствие паузы между проведением дезинфицирующих мероприятий и маркированием – еще одна из ошибок, приводящая к появлению неплановых меток. От стадии пигментации глаз до выклева эмбрион развивается не менее 30 дней, чаще – около двух месяцев. Число полос в метках, применяемых для лососей дальневосточных ЛРЗ, не превышает 9, поэтому даже самый длительный процесс маркирования продолжается не более 22-23 суток.

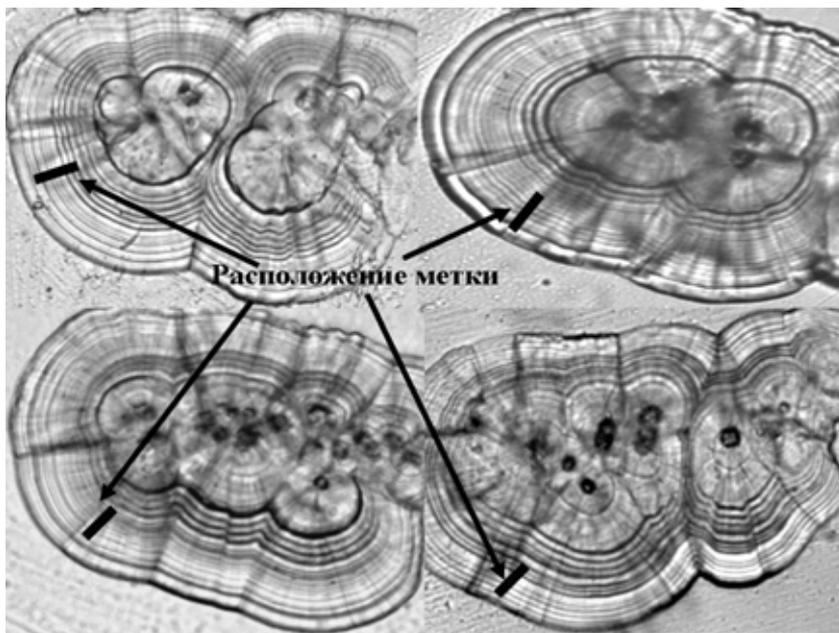


Рис. 5. Начало маркирования в зоне нуклеуса на отолитах кеты: дополнительные полосы перед метками более контрастны, чем полосы меток.

Методика сухого маркирования предполагает, что после проведения переборки и дезинфекции икры, которые могут оставить след в микроструктуре отолитов, обязательна пауза не менее 4-5 дней до начала процесса, чтобы не формировать метку в непосредственной близости от этих полос. Кроме того, необходимо завершить маркирование за 4-5 дней до начала процессов, связанных с выклевом эмбрионов. В этот период в отолите рыбы формируется второй хорошо различимый естественный маркер – темное кольцо выклева. В итоге, несмотря на все временные ограничения, на отолите кеты удастся сформировать метку, состоящую из 22-х и более полос (рис. 6).

Т.к. сухой способ разработан для магаданских ЛРЗ, функционирующих за счет воды скважин, характеризующейся стабильной температурой и имеющих устойчивую температуру инкубационных цехов, он позволяет формировать хорошо различимую метку с равномерным расположением полос при правильном выборе сроков маркирования относительно микроструктуры отолитов лососей, инкубируемых на магаданских ЛРЗ. Отклонения могут быть вызваны лишь нарушениями техники маркирования. Это, например, присутствие воды в нижних слоях икры

при недостаточно поднятых шандорах в периоды выдерживания во влажной атмосфере, отклонения от графика во времени отключений воды, отсутствие регулярного перемешивания икры после каждого подключения воды, и, как результат, нарушение циркуляции воды в слое слежавшейся икры.

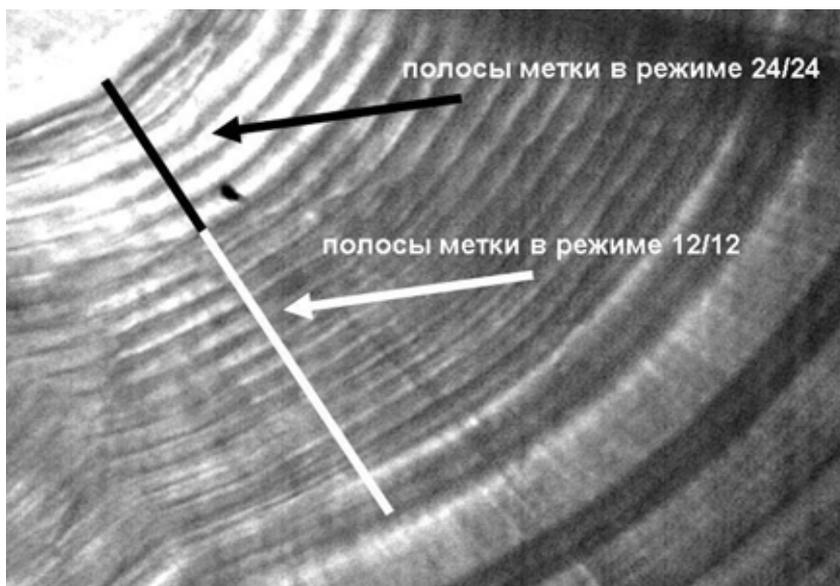


Рис.6. Фрагмент отолита кеты с меткой из 22-х полос.

На рыбоводных заводах других регионов, где в период инкубации используют речную воду, для качественного маркирования важно исключить влияние колебаний температуры воздуха в период содержания икры во влажной атмосфере и температуры воды – в период водной паузы режима маркирования. Размах колебаний температуры воды в течение суток (при речном водоснабжении инкубационных цехов) в осенний период может достигать 3-40С и более, что создает эффект термического маркирования. Такое влияние при сухом маркировании является дополнительным фактором и может создавать лишние полосы на отолите или нарушать равномерность промежутков между полосами метки.

Дополнительное влияние на процесс формирования полос метки может оказывать повышение температуры внутри слоя икры в период выдерживания икры без воды. Величина подъема температуры зависит как от времени осушения икры, так и от температуры воздуха в инкубационном цехе. Поэтому при маркировании в аппаратах Аткинса

расширенного типа обеспечивают протекание воды по дну, так, чтобы она не проникала к икре. В аппаратах типа NOPAD вода должна омывать их боковые стенки. Практика показывает, что даже столь незначительная возможность охлаждения замедляет повышение температуры в слое икры. Незначительное повышение температуры (до 1С) в толще икры в периоды осушения обычно не влияет на качество метки. Более значимый градиент температуры (около 20С и выше), возникающий при суточных флуктуациях температуры воздуха в осенний период, является фактором, формирующим полосы на отолитах, так же как и выдерживание во влажной атмосфере.

Качество метки складывается из двух составляющих. Во-первых, четкости элементов метки – отдельных полос, которые должны быть ровными, не сливаться с другими полосами метки, прослеживаться во всех секторах отолита. Во-вторых, правильной, удобной для глаз, компоновки этих полос в группы. Редкие или сближенные полосы утомительны для чтения (рис.7).

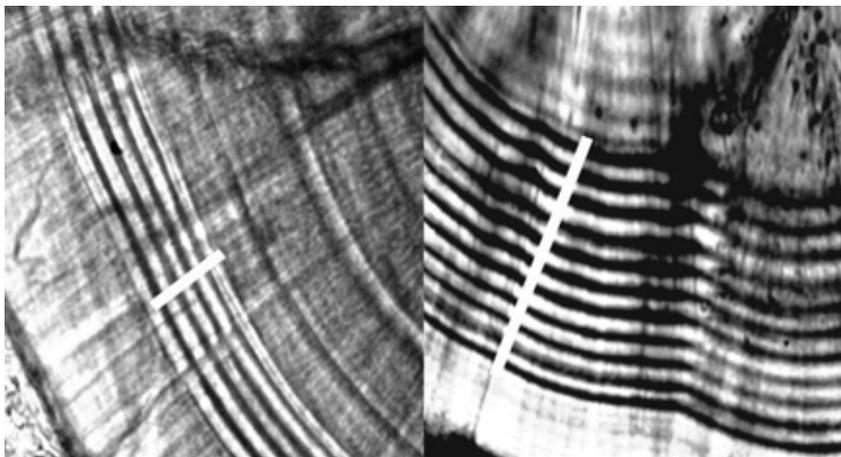


Рис.7. Сухие метки на отолитах лососей магаданских ЛРЗ, сформированные при соблюдении методики маркирования.

Наиболее легко идентифицируема термическая метка, образованная из числа полос не менее 4-5 при градиенте от 3-40С в режиме переключения 24час/24час на фоне стабильной температуры воды и в отсутствие действия каких-либо других факторов, которые могут внести нежелательную корректировку в рисунок метки. Оптимальное число близко расположенных полос составляет метку, которая выделяется на фоне редко и неравномерно расположенных полос, чье происхождение обусловлено действием как названных выше причин, так и причин

неизвестного нам происхождения. Соблюдение постоянного градиента и строгого временного ритма изменений температуры позволяют формировать четкие, ровные полосы. В результате метка хорошо различима и не утомляет зрение исследователя при просмотре большого объема материала. Хорошо различимая метка образуется на рыбоводных заводах, где температура воды более 50С, при выдерживании икры без воды в режиме 12 через 12 часов. В этом случае число полос, используемых в метке, можно увеличить, а время проведения маркирования значительно сократить. В то же время, осушение инкубаторов в вечерние часы, и возобновление подачи воды – утром, позволяет избежать нежелательного повышения температуры в слое икры при высокой температуре воздуха инкубационного цеха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для успешного использования сухого способа маркирования лососей следует провести исследования по выяснению сроков формирования структуры в центральной части отолитов эмбрионов на каждом ЛРЗ и не допускать отклонений от нижеприведенной методики маркирования.

Инструкция по проведению сухого маркирования.

I. Перед проведением маркирования

1. Провести плановые мероприятия по дезинфекции и переборке икры от отходов не менее чем за 4-5 дней до начала маркирования.

2. Убедиться, что вся икра предполагаемого к маркированию объема достигла устойчивой стадии «пигментации глаз».

3. Отобрать около 50 экз. икринок для анализа структуры отолитов, чтобы удостовериться в окончании формирования нуклеуса.

4. Проверить качество переборки икры, т. к. в отсутствие проточной воды очаги болезнетворных микроорганизмов разрастаются ускоренными темпами.

II. Для выдерживания икры во влажной атмосфере

1. Перед отключением воды произвести тщательное перемешивание икры, предотвращающее наличие слежавшихся пластов или комков икры.

2. Прекратить подачу воды в инкубационные аппараты.

3. Слить оставшуюся воду.

4. В аппаратах Аткинса расширенного типа – поднять шандорки аппаратов на высоту 1,5-2,0 см и закрепить их на этом уровне деревянными клиньшками. В аппаратах типа NOPAD – развернуть подающие воду трубки так, чтобы предотвратить доступ воды к икре при включении воды.

5. Включить воду, чтобы она протекала по дну первого бокса (аппараты Аткинса ящичного типа) либо всего инкубационного аппарата (аппараты Аткинса расширенного типа) или по боковым стенкам (аппараты типа NOPAD), не проникая к икре.

6. Накрыть каждый ящик инкубационного аппарата полиэтиленовой

пленкой для сохранения влажной среды всего объема икры (в том числе и его поверхности).

7. Накрыть аппараты Аткинса ящичного и расширенного типа коробами из теплоизоляционного материала, если разница температуры воды в аппаратах и воздуха инкубационного цеха составляет более 40С.

III. В соответствии с графиком мечения произвести процедуру возврата к процессу нормальной инкубации, для чего:

1. Снять теплоизоляционный короб или полиэтиленовую пленку с инкубационного аппарата.

2. Вернуть шандорки аппарата Аткинса или трубки аппарата типа NORAD в рабочее положение.

3. При наполнении отсеков инкубационных аппаратов водой тщательно перемешать икру.

4. Отрегулировать подачу воды в инкубационные аппараты.

IV. Повторять процедуры, начиная с пункта «II. Для выдерживания икры во влажной атмосфере» столько раз, сколько это предусмотрено графиком маркирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Akinicheva E., Rogatnykh A., and 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. 8p.
- Akinicheva E., Rogatnykh A., and Safronenkov B. 2001. The Dry Method of Otolith Mass Marking, NPAFC Doc. Technical Report №3, p. 3-5.
- Akinicheva E., Rogatnykh A. 2002. Thermal and Dry Marks on Salmon Released for Brood Year 2002 in Russia.. NPAFC Doc. 650, 4p.
- Akinicheva E. 2004. Releases of otolith Marked Salmon from Russia in 2004. NPAFC Doc. 826, p. 1-4.
- Campana, S.E. and J.D. Neilson, 1985. Microstructure of fish otoliths. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 42: 1 014– 1 032.
- Degens, E.T., Deuser, W.G., and Haedrich, R.L. 1969. Molecular structure and composition of fish otoliths. Mar. Biol. (Berlin), 2: 105–113.
21. Munk K.M., Smoker W.W., Beard D.R., Mattson R.W. 1993. A hatchery water-heating system and its application to 100% thermal marcing of incubating salmon. Progress. Fish-Culturist. V.3. № 4. p. 284-288.
- Munk, K. M., and H. J. Geiger. 1998. Thermal marking of otoliths: the “RBr” coding structure of thermal marks. (NPAFC Doc. 367) 19 p. CWT & Otolith Processing Lab., Alaska Department of Fish and Game, Juneau, Alaska, USA.
- Marshall, S.L., and Parker, S.S. 1982. Pattern identification in the microstructure of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) otoliths. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 542–547.
- Neilson, J.D. and G.H. Geen, 1982. Otoliths of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*): daily growth increments and factors influencing their production. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 39: 1 340–1 347.
- Neilson, J.D., and Geen, G.H. 1985. Effects of feeding regimes and diel temperature cycles on otolith increment formation in juvenile chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. Fish. Bull. 83: 91–101.
- Pannella, G. 1971. Fish otoliths. Daily growth layers and periodic patterns. Science 173:1124-1127.
- Сафроненков Б.П., Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю. 1999. Способ массового мечения рыб. Описание изобретения к патенту РФ № 2150827., с.12.
- Safronenkov B. P., E.G. Akinicheva, and A.Y. Rogatnykh. 1999. The Dry Method of Salmon Otolith Mass Marking. International Symposium “Recent Changes in Ocean Production of Pacific

Salmon". Juneau, Alaska, USA, November 1-2, p.81-82.

Urawa, S., J. Seki, M. Kawana, T. Saito, P. A. Crane, L. Seeb, M. Fukuwaka, A. Rogatnykh. 2002. Origins of Juvenile Chum Salmon caught in the Okhotsk Sea during the Fall of 2000. NPAFC Doc.721

Watabe, N., K. Tanaka, J. Yamada and J.M. Dean, 1982. Scanning electron microscope observation of the organic matrix in the otolith of the teleost fish *Fundulus heteroclitus* and *Tilapia nilotica*. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 58: 127-134.

Simkiss, K., 1974. Calcium metabolism of fish in relation to ageing. In: T.B. Bagenal, (ed) *Ageing of fish*, Unwin Brothers Ltd., Surrey, England: 1-12.

**ПРОБЛЕМЫ МЕЧЕНИЯ В ВЫПУСКЕ ОСЕННЕЙ КЕТЫ В РЕКУ ПРИ
ИСКУССТВЕННОМ РАЗВЕДЕНИИ**

Сао Гуанбин, Лю Вей и Пан Вейцзи

Хейлунцзянский институт рыбохозяйственных исследований

Китайская академия рыбохозяйственных наук

г. Харбин, Китай

Осенняя кета (*Oncorhynchus keta* Walbaum) один из наиболее важных рыбных ресурсов в реках Амур, Вушули и Суйфеньхе в Китае. В период с 1949 по 2006 гг. запасы осенней кеты значительно уменьшились. Наибольшее количество рыбы было добыто в 1963 г. и составило 1286 тыс. рыб. Наименьший вылов в 2006 г. составил 762 тыс. рыб. Для увеличения ресурса осенней кеты Китай начал выпуск мальков в реку Вушули в 1957 г., и за период с 1957 по 1969 гг. выпуск мальков составил 16 млн. особей. В 1988 г. Китай основал две станции по выпуску мальков осенней кеты: Фуян на реке Хейлунцзян и Раохе на реке Суйфеньхе. Около 1 млн. мальков было выпущено каждый год с этих рыбоводных заводов. Но, к сожалению, тенденция по сокращению рыбных ресурсов осенней кеты на реках Китая сохраняется и становится угрожающей.

**ОЦЕНКА ДОЛИ ЛОСОСЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В
БАССЕЙНЕ Р. БОЛЬШАЯ ПО ДАННЫМ ОТОЛИТНОГО МЕЧЕНИЯ****Кудзина М. А.***Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский*

Массовое отолитное мечение лососей заводского воспроизводства является эффективным инструментом для идентификации рыб в морских (Ignell et al., 1997; Kawana et al., 1999, 2002; Urawa et al., 1999, 2001; Agler et al., 2002) и речных (Акиничева, Рогатных, 1997; Hagen et al., 1995; Farley and Munk, 1997; Farley et al., 1999) уловах. В настоящее время данные по «отолитному» мечению широко используются как в научно-исследовательских целях, так и в целях оперативного регулирования промысла (Agler et al., 2002).

В бассейне р. Большая, ее притоках, находится два ЛРЗ – «Озерки» на р. Плотникова и «Малкинский» на р. Быстрая (рис. 1). ЛРЗ «Озерки» выпускает ежегодно около 15 миллионов кеты и нерки, ЛРЗ «Малкинский» – приблизительно 1,2 миллиона чавычи и нерки. На ЛРЗ «Малкинский» при выращивании молоди лососей используется вода из термальных источников, на ЛРЗ «Озерки» молодь лососей выращивают без подогрева воды. Поэтому для маркирования отолитов используется два способа – на ЛРЗ «Малкинский» – термический, а на ЛРЗ «Озерки» так называемый «сухой» метод маркирования, разработанный сотрудниками МоТИНРО (Рогатных и др., 2000).

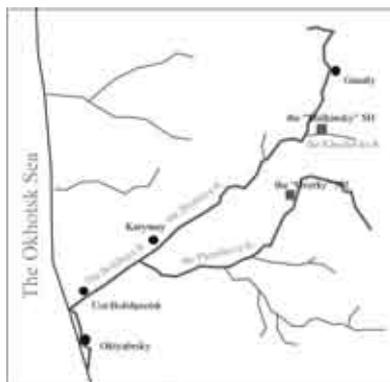


Рис. 1. Бассейн р. Большая

На ЛРЗ «Малкинский» метили чавычу и нерку с 1995 г. на стадии малька, эталоны хранились на заводе, которые позже были нами проанализированы (Kudzina, Chebanov, 2003). Начиная с 2000 г. отолиты

нерки по рекомендации сотрудников МоТИНПРО Акиничевой Е.Г. и Рогатных А.Ю. маркируются на стадии «глазка», отолиты чавычи на стадии «личинки».

На ЛРЗ «Озерки» впервые пробное маркирование было проведено в 1999 г. (2000 г. выпуска), было помечено всего 422 тыс. эмбрионов кеты и 91 890 эмбрионов нерки. Поколение нерки и кеты 2000 г. было помечено полностью «сухим» способом, но в результате антропогенного воздействия, повлекшего гибель молоди, выпуск не состоялся. Весь выпуск кеты и нерки на ЛРЗ «Озерки» был помечен впервые в 2002 г. Поэтому до 2005 г. мы могли в бассейне р. Большая оценить только долю нерки и чавычи МЛРЗ. Возвраты кеты от поколения 2002 г. мы исследовали в 2005 г.

В 2002 г. по данным отолитного мечения оценена доля нерки ЛРЗ «Малкинский» в общих уловах р. Большая. В устье, из выборки объемом 328 экз., 4,88% нерки имели внедренную в отолит метку Малкинского завода (табл. 1).

Таблица 1
Доля нерки МЛРЗ в бассейне р. Большая в разные годы.

Год	2002	2003	2004	2005
Общий учтенный заход нерки в р. Большая, экз.	176 934	207 342	120 515	127 513
Выборка в устье, экз.	328	60	696	300
% заводских в устье	4,88%	6,70%	5,46%	2,66%

Анализ 200 отолитов производителей нерки р. Ключевка (базовый водоем ЛРЗ) показал, что в 2003 году на нерест вернулись рыбы, имеющие внедренную в отолит метку Малкинского ЛРЗ. При этом 90% меченых рыб имели метку 2000 г. выпуска, 8,5% - метку 1999 г., 1,5% - метку 2001 г., Возраст этих групп определен как 0.3+, 0.4+ и 0.2+. Проанализированы отолиты от 84 экземпляров нерки р. Быстрая, собранные сотрудником КНП Севострыбвода в районе р. Ключевка (см. рис. 1). Из них 5 экз. нерки имели внедренную метку Малкинского ЛРЗ 1999 г. выпуска (возраст 0.4+) и 32 - метку 2000 г. выпуска (возраст 0.3+). В общей сложности обнаружено 44% заводских рыб в районе р. Ключевка.

В 2003 г. в устьевой части р. Большая было обнаружено 6,7% особей нерки с метками Малкинского ЛРЗ. Из морского невода, расположенного в 4 км севернее от устья р. Большая, обнаружен только 1% нерки Малкинского завода. Отолитов чавычи со ставного невода собрано не было (см. табл. 1).

В 2004 г. в р. Ключевка (стационарная ловушка Малкинского ЛРЗ) было взято на анализ 105 экз. нерки. Установлено, что 95% особей были заводского происхождения, 22% рыб имели метку 2000 г. (возраст - 0.4+),

63% - 2001 г. (возраст - 0.3+) и 10% - 2002 г. (возраст - 0.2+). У 5% рыб метка не обнаружена, причем из них одна особь имела возраст 0.2+, 4 экз. - возраст 1.3+. Соответственно, эти производители определены нами как рыбы естественного воспроизводства.

В р. Быстрая (~5 км выше п. Карымай) пойман 101 экз. нерки, из них 18 с метками Малкинского ЛРЗ, что составляет 17,82% (табл. 2, рис 1).

В р. Быстрая (Ганальский Вахтанг, ~ 10 км выше р. Ключевка) поймано 90 экз. нерки. Меток Малкинского ЛРЗ в отолитах этих рыб не обнаружено (табл. 2, рис. 1).

В устье р. Большая в 2004 г. было поймано и проанализировано 696 производителей нерки (табл. 1). Из них 38 экз. имеют внедренные в отолит метки Малкинского ЛРЗ 2000, 2001 и 2002 гг. выпуска, что составляет 5,46% от общего захода и, соответственно, имеющие возраст 4.0+, 3.0+ и 2.0+(табл. 2).

Таблица 2
Динамика лова проанализированной нерки в разных участках басс. р. Большая в 2004 г.

Место лова	Дата лова	Количество рыб	Из них метки МЛРЗ	% заводских рыб
Устье р. Большая	13.06. - 20.08.2004	696	38	5,46%
Р.Быстрая, 5 км выше Карымай	02.08.2004	101	18	17,82%
Р.Быстрая, район р. Ключевка	24.06. - 29.08.2004	159	73	45,91%
Р.Быстрая, район р. Ганальский Вахтанг	17.08.2004	90	0	0%
р. Ключевка	Август - сентябрь 2004	105	100	95,24%

В результате анализа структуры отолитов 218 производителей нерки, вернувшихся в 2005 г. к Малкинскому ЛРЗ установили, что 100% особей имели внедренную в отолит метку 2002 г., т.е. все 3613 вернувшихся к Малкинскому ЛРЗ в 2005 г. производители нерки имели «заводское» происхождение и принадлежали одной возрастной группе 0.3+. Структура метки и фотография шлифа отолита представлены в таблице 3 и на рисунке 2.

Таблица 3
Структура меток у молоди нерки, выпущенной Малкинским ЛРЗ в 2002 г.

Год выпуска	Структура метки	
молоди	в системе RBг-кодирования	при графическом изображении
2002	1:1.3.2.4	III IIII

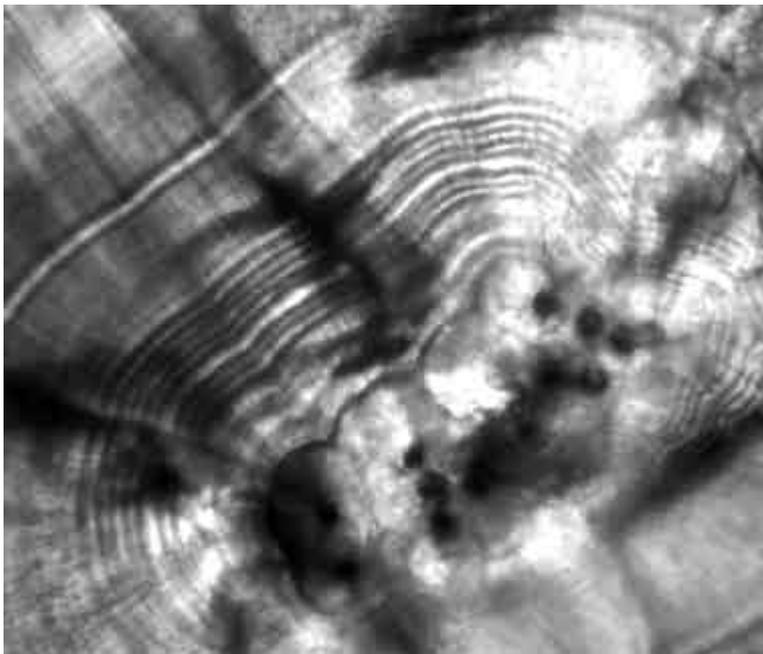


Рис. 2. Метка на отолитах молоди нерки, выпущенной с Малкинского ЛРЗ в 2002 г.

Анализ отолитов меченых производителей нерки из возвратов к МЛРЗ за весь период наших исследований показал, что в нем присутствуют рыбы трех возрастов - 0.2+, 0.3+ и 0.4+. Однако в 2005 г. в возврате присутствовали рыбы только одного возраста - 0.3+.

В 2005 году в устье р. Большая было проанализировано 300 экз. нерки. Из них у 2,66% рыб обнаружена метка МЛРЗ поколения 2002 г. (см. табл. 1). Кроме того, при анализе 300 экз. нерки со ставного невода №101, расположенного в 4 км севернее устья р. Большая, было найдено 4 (1,33%) производителя нерки с внедренными в отолит метками Малкинского ЛРЗ.

В 2003 г. для анализа было взято 56 отолитов чавычи из р. Ключевка и 82 из р. Быстрая. 25 экз. чавычи поймано выше р. Ключевка (КНП) и 35 экз. чавычи в устье р. Большая. Данные о найденных метках представлены в таблице 4.

Таблица 4
Анализ отолитов чавычи бассейна р. Большая 2003 г.

	<u>Проанализировано отолитов (шт.)</u>	<u>Из них метка МЛРЗ (%)</u>	<u>Без меток (%)</u>
<u>Р. Ключевка</u>	<u>56</u>	<u>92</u>	<u>8*</u>
<u>Р. Быстрая (МЛРЗ)</u>	<u>82</u>	<u>51</u>	<u>49</u>
<u>Р. Быстрая (КНП)</u>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>68</u>
<u>Устье р. Большая</u>	<u>35</u>	<u>5,7</u>	<u>94,3</u>

**В связи с тем, что метки на эталонах отолитов чавычи МЛРЗ 1998 и 1999 г. выпуска оказались нечитаемыми, 8% рыб, зашедших в р. Ключевка, отнесены к диким, однако определяются нами как «заводские», т.к. по структуре отолита их возраст - 0.4+. Установлено, что молодь чавычи Малкинского ЛРЗ скатывается в море сеголетками, в отличии от рыб естественного происхождения, которые задерживаются в реке на 1 - 2 года (Кудзина, 2003).*

Выяснено, что в р. Ключевка в основном зашла чавыча в возрасте 0.3+, имеющая метку МЛРЗ 2000 г. выпуска (88%) и в небольшом количестве (4%) в возрасте 0.2+, имеющая внедренную метку МЛРЗ 2001 г. выпуска. В 2003 г. в устье р. Большая обнаружено 5,7% чавычи с метками ЛРЗ «Малкинский».

У всех производителей чавычи, отловленных в 2005 г. в р. Ключевка (стационарная ловушка), были найдены заводские метки (100%). 28,6% (8 экз.) - метку 2001 г. (возраст - 0.4+) и 71,4% рыб (20 экз.) имело метку 2002 г. (возраст - 0.3+). Следовательно, среди вернувшихся к Малкинскому ЛРЗ в 2005 г. 407 производителей чавычи, возраст 0.3+ имели около 291 особи, 0.4+ - 116 особей. Качество меток, внедренных в структуру отолитов молоди чавычи Малкинского ЛРЗ, в указанные годы было хорошим. Все они соответствовали принятой для каждого года мечения схеме (табл. 5, рис. 3).

Таблица 5
Структура меток у молоди чавычи, выпущенной Малкинским ЛРЗ в 2000, 2001 и 2002 гг.

<u>Год выпуска молоди</u>	<u>Структура метки в системе RBг-кодирования</u>	<u>при графическом изображении</u>
<u>2000</u>	<u>2:1.3,2.5</u>	<u>III IIIII</u>
<u>2001</u>	<u>2:1.3,2.1</u>	<u>III I</u>
<u>2002</u>	<u>2:1.3,2</u>	<u>III II</u>

В 2005 г. нами впервые был оценен вклад ОЛРЗ в воспроизводство кеты басс. р. Большая (табл. 7).

Таблица 7
Доля производителей кеты в бассейне р. Большая в 2005 г.

Год	2005
Общий учетный заход в р. Большая	133 148
Выборка в устье, шт	300
% заводских в устье	3,67%

Анализ 45 экз. производителей кеты из подхода к заводу показал наличие у всех особей внедренные в отолиты метки ЛРЗ «Озерки». Возрастная структура представлена 3 группами: 84,44% -0.3+ (внедренная метка 2002 г. выпуска), 11,11% -0.4+ (2003 г.) и 4,44% -0.1+ (2004 г.). Исходя из этого, предполагаем, что из 1170 экз., подошедших к заводу, возраст 0.3+ имели около 988 экз., 0.4+ -130 и 0.4+ - 52 особи. В табл. 8 и рис 4 представлены схемы и фотографии эталонных меток.

Таблица 8
Структура меток у молоди кеты ЛРЗ «Озерки», выпущенной в 2002, 2003 и 2004 гг.

Год выпуска молоди	Структура метки в системе RBV-кодирования (Munk, Geiger, 1998)	при графическом изображении
2002	1:1.3.2.5	III IIIII
2003	1:1.3.2.1.3.2	III I II
2004	1:1.3.2.1.2.3	III I III

Из устья р. Большая и невода №101, расположенного в 4 км севернее от устья, проанализировано по 300 экз. производителей кеты. Доля рыб заводского происхождения составили 3,67% и 1% соответственно. При этом возрастная структура меченых особей р. Большая представлена только двумя группами 0.3+ и 0.4+ (72,72% и 27,27 % соответственно), а морского ставного невода - одной 0.3+ (100%). Вылов кеты искусственного происхождения в р. Большая мог составить 3825 экз. (13984 кг) и 393 экз. (1437 кг) с морского ставного невода.

Таким образом, доля нерки ЛРЗ «Малкинский» в устье р. Большая в разные годы составляет от 2,66 до 6,7%. В р. Быстрая ниже ЛРЗ «Малкинский» и выше п. Карымай (~5 км) доля нерки заводского происхождения составляет ~ 18%, в районе р. Ключевка - около 46%. В районе р. Ганальский Вахтанг (Ганалы) рыб с метками МЛРЗ не обнаружено. В морском ставном неводе в районе р. Большая обнаружено около 1% нерки с метками МЛРЗ.

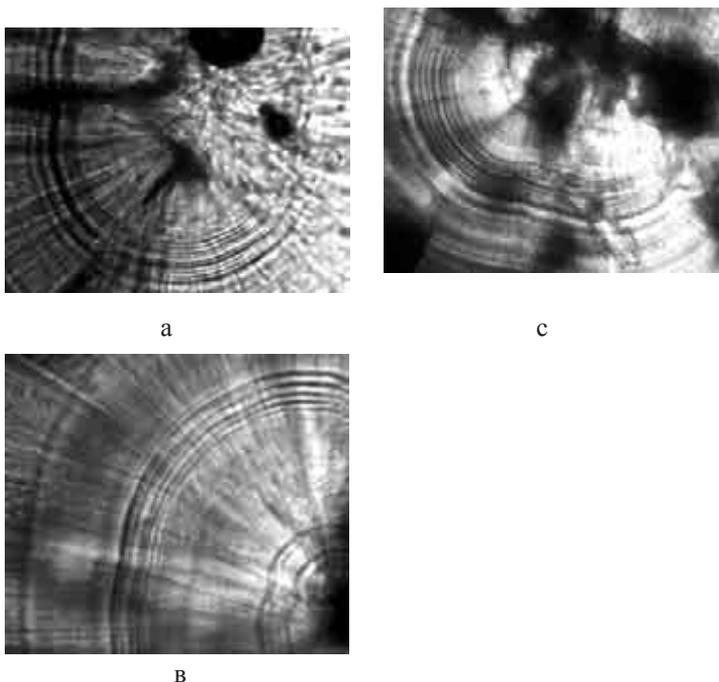


Рис. 4. Фотографии отолитов кеты с внедренной меткой ЛРЗ «Озерки». а - 2002 г. выпуска, б - 2003 г. выпуска, в - 2004 г. выпуска.

Доля чавычи ЛРЗ «Малкинский» в устье р. Большая составляет около 1%, в районе р. Ключевка (р. Быстрая) - от 32 до 51%, в р. Ключевка - 100% рыб имеют заводское происхождение.

Доля кеты ЛРЗ «Озерки» в устье р. Большая в 2005 году составила 3,67%. Из морского ставного невода - 1%.

Малая доля меченых рыб, пойманных в ставных морских неводах (по сравнению с долей рыб искусственного воспроизводства в устье р. Большая), совершенно очевидно, связана с большой долей прилова морскими неводами, расположенными в районе устья р. Большая, транзитных рыб других районов воспроизводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю. Опыт массового мечения лососей на рыбоводных заводах путем термического маркирования отолитов. Магадан: Магаданское отделение ТИНРО. 1997, 36 с.

Рогатных А.Ю., Акиничева Е.Г., Бойко И.А., Сафроненков Б.П., Зайцев В.И. Разработка рекомендаций по применению метода термического маркирования отолитов рыб на ЛРЗ Камчатки и Сахалина. Отчет по договору № 45-02/99. Магадан: Магаданское отделение ТИНРО. 2000, 45 с.

Кудзина М.А. Результаты использования данных по отолитному мечению для изучения особенностей формирования возрастной структуры у лососей из бассейна р. Большая. Отчет. Петропавловск-камчатский. Камчатниро. 2003, 17 с.

Agler B.A., D.S. Oxman, P.T. Hagen, E.C. Volk, and J.J. Grimm. Thermal mark patterns applied to salmon from Alaska, Treaty Tribes and other northwest states for brood year 2001 // NPAFC Doc. 637. 2002. 12 p. Alaska Dept. Fish and Game, Juneau, Alaska. 99801.

Agler B.A., D.S. Oxman, R. Josephson. Proposed thermal marks for brood year 2002 salmon in Alaska // NPAFC Doc. 638. 2002. 7 p. Alaska Dept. Fish and Game, Juneau, Alaska. 99801.

Chebanov N.A. and Kudzina M.A.. Otolith marking at Kamchatka salmon hatcheries. NPAFC technical reports No. 3.: 2001. P. 42-44

Farley E.V., and K. Munk. Incidence of thermally marked pink and chum salmon in the coastal waters of the Gulf of Alaska // Alaska Fish. Res. Bull. 1997. V. 4. P. 181-187.

Farley E.V., K. Munk, and P.T. Hagen. Incidence of thermally marked pink, chum and sockeye salmon in the coastal waters of the Gulf of Alaska, 1998 // NPAFC Doc. 446. 1999. 24 p. Auke Bay Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NMFS, NOAA, Juneau, Alaska, USA.

Hagen P., K. Munk, B. VanAlen, and B. White. Thermal mark technology for inseason fisheries management: a case study // Alaska Fish. Res. Bull. 1995. V. 2. P. 143-155.

Ignell S.E., Guthrie III C.M., Helle J.H., Munk K. Incidence of thermally-marked chum salmon in the 1994-1996 Bering Sea Pollock B-season trawl fishery // NPAFC Doc. 394. 1997. 16 p. Auke Bay Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NMFS, Juneau, Alaska 99801-8626, USA.

Kawana M., S. Urawa, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, K.W. Myers, and E.V. Farley. Recoveries of thermally marked maturing pink salmon in the Gulf of Alaska in the summer of 1998 // Bull. National Salmon Resources Center. 1999. V. 2. P. 1-8.

Kawana M., S. Urawa, and H. Adachi. Releases of thermally marked salmon from Japan in 2002 // NPAFC Doc. 613. 2002. 5 p. National Salmon Resources Center, Toyohira-ku, Sapporo 062-0922, Japan.

Kudzina M.A. and N.A. Chebanov. The quality of marks under different regimes of salmon otolith marking. NPAFC technical reports No. 5.: 2003. P. 94-97

**СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ–УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОГО
СЕМИНАРА «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛОСОСЕВЫХ
РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА»**

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)
107140, г. Москва, ул. Красносельская, 17.
тел. 264-61-83

Дальневосточный филиал Всемирного фонда дикой природы (WWF) - Россия 690003, Владивосток, ул. Верхнепортовая 18а
тел. (4232)41-48-68 факс(4232)41-48-63

Департамент рыбы и животного мира шт. Орегон, США
17330 Portland Southeast Evelyn Street, Clackamas, 97015

ЗАО “Гидрострой”
693000 г. Южно-Сахалинск, ул. Крюкова, 53.

Институт общей генетики РАН
119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 3
тел.: (7-495)135-6213, 135-5008
факс: (7-495)135-1289, 132-8962
iogen@vigg.ru

Камчатская лига независимых экспертов
683000, г. Петропавловск-Камчатский, а/я 273
тел: (4152) 12-09-96
defens@mail.kamchatka.iks.ru

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО)
683000, Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная 18.
тел./факс (4152) 11-27-01

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.
тел./факс (4152) 11-24-64
terra@kftig.kamchatka.ru

Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 36/10
тел. (4132) 607-419

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, кафедра ихтиологии, 119992, Россия, Москва, Воробьевы горы, д. 1, корп. 12.
тел.: +7(495)939-2776

Хэйлуньцзянский НИИ рыбного хозяйства при академии рыбоводства Китая (КАРН)
150070, Китай, Хэйлуньцзян, Харбин, Даоли, Сонфа, 43
тел.: 86(0451)84861943
факс: 86(0451)84604803

ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия лососевых Камчатки и их устойчивое использование»
683024, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Королева 58.
тел./факс: (4152) 232-502

Сахалинский государственный университет (СахГУ),
693010, г. Южно-Сахалинск, Курильская, 18-10.
тел./факс (4242)72-27-99

Северо-Восточное бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства (Севвострыбвод)
683049, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Королева, 58.
тел.: (415-2) 11-72-70
факс: (415-2) 11-72-62

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр)
690950, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4
тел.: 400-969
факс: 300-751

Хабаровский филиал ТИНРО-центр
680000, г. Хабаровск, Амурский бул., 13а.
тел./факс: (4212)31-54-47

Центр дикого лосося
США, 721 NW Ninth Ave, Suite 300
Portland, OR 97209
тел: (503) 222-1804
факс: (503) 222-1805
info@wildsalmoncenter.org

Экотраст, программа «Страна лосося»
США, Jean Vollum Natural Capital Center, Suite 200, 721 NW Ninth
Avenue, Portland, OR 97209
тел.: 503-227-6225
факс: 503-222-1517

Южно-Сахалинский местный общественный фонд
“Дикая природа Сахалина”
г. Южно-Сахалинск, ул. Амурская, 6 – 69 тел: 43-26-47
smak02@mail.ru



Всемирный фонд дикой природы (WWF)

объединяет 5 миллионов сторонников и работает более чем в 100 странах, призван остановить деградацию естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы



Программа развития ООН (ПРООН)

является глобальной сетью ООН в области развития, выступающей за позитивные изменения в жизни людей путем предоставления странам-участницам доступа к источникам знаний, опыта и ресурсов



Глобальный экологический фонд (ГЭФ)

миссия фонда – защита глобальной окружающей среды через финансирование региональных проектов



Центр дикого лосося (ЦДЛ)

работает над выполнением научно-обоснованных практических стратегий для сохранения лососевых экосистем и стад диких лососей тихоокеанского побережья



Экотраст

миссия фонда – построить Страну Лосося для блага лососей и людей



ФГУ «Севвострыбвод»

Федеральное государственное учреждение "Северо-Восточное бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства"