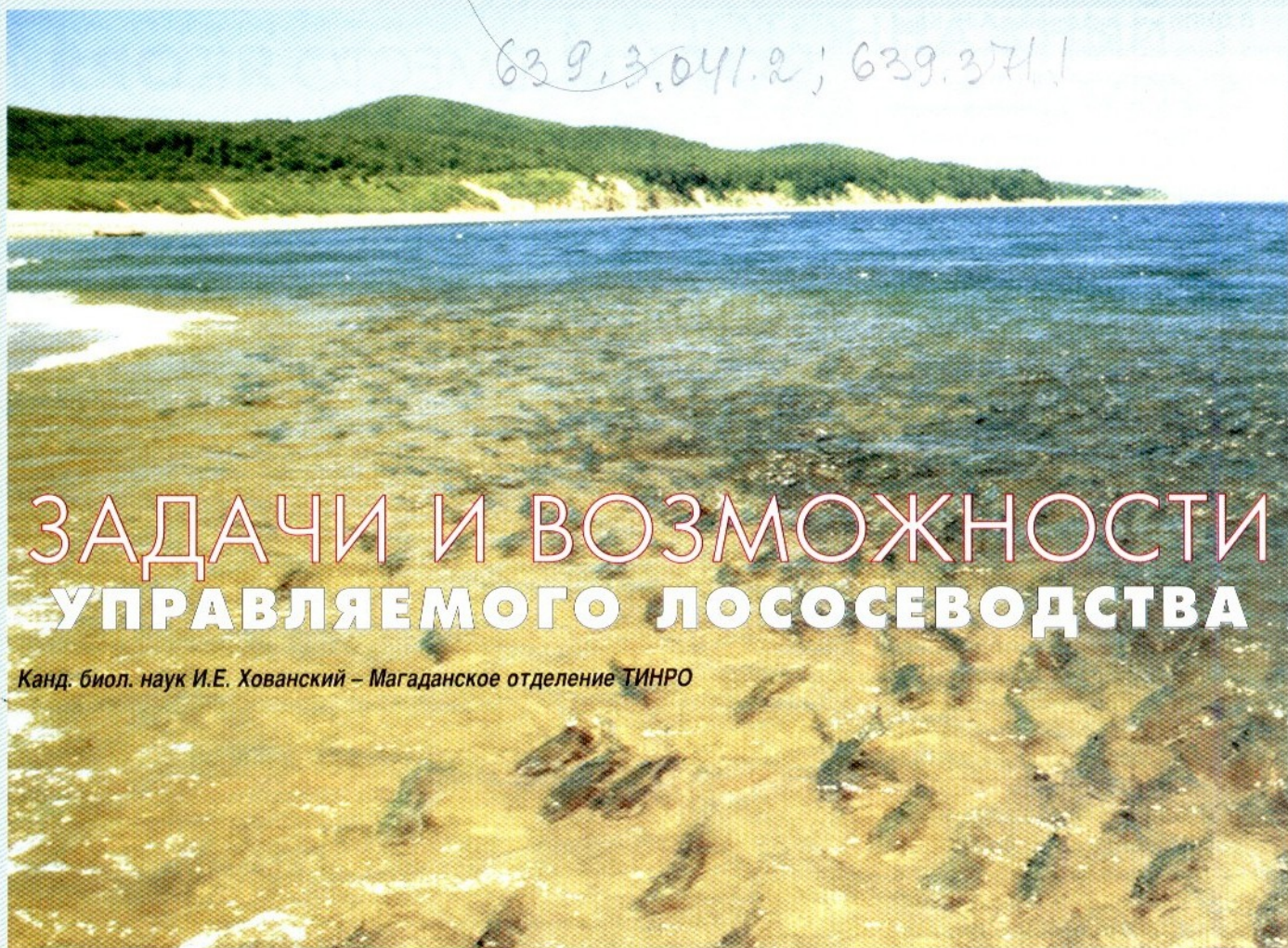


639.3.041.2; 639.374.1



ЗАДАЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЯЕМОГО ЛОСОСЕВОДСТВА

Канд. биол. наук И.Е. Хованский – Магаданское отделение ТИНРО

Одним из основных путей восстановления запасов ценных промысловых рыб, в том числе и тихоокеанских лососей, в условиях усиления антропогенных воздействий на водоемы должно стать искусственное разведение. Под управляемым лососевым хозяйством подразумевается рациональное ведение промысла, биологически обоснованная технология искусственного воспроизводства, получение стабильных заводских возвратов, сохранение естественной популяционно-генетической структуры и биоразнообразия лососей.

Организация управляемого лососеводства является генеральной задачей объединенных усилий науки и практики на ближайшие годы (Моисеев, 1982; Канидьеv, 1984; Глубоковский, 1989; Казаков, 1990).

Актуальнейшая проблема современного отечественного лососеводства – повышение промысловых возвратов. Если Япония и США (Аляска) при выпуске более 2 млрд экз. молоди кеты и горбуши имеют возвраты 1,5–10 % (в среднем 2–3 %) (Шевцова, 1990; Кляшторин, Смирнов, 1991), то на российских рыболовных заводах эти показатели составляют 0,1–1 % по кете и 0,7–4,6 % по горбуше (Канидьеv, 1984; Рухлов, Шубин, 1986; Гриценко, 1994). С одной стороны, это обусловлено спецификой природно-климатических условий Российского Дальнего Востока,

с другой – существенными недоработками в биотехнологиях, использованием устаревшего оборудования, недостаточно отработанной системой организации лососеводства и т.д.

Дальний Восток России имеет обширную береговую линию, множество нерестовых рек и обладает значительным потенциалом расширения масштабов искусственного разведения. Еще совсем недавно основная часть отечественных лососевых рыболовных заводов (ЛРЗ) была размещена на о-ве Сахалине (более 20), на остальной территории Дальнего Востока – несравнимо меньше. На Северном побережье Охотского моря заводское воспроизводство совершенно отсутствовало, несмотря на многократное снижение нерестовых подходов лососей.

После постройки и введения в экс-

плуатацию в 1983 г. первого рыболовного предприятия Магаданской области – Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базы (ОЭПАБ) – проблемы восстановления запасов лососей в регионе не были сняты. С одной стороны, необходимо было шире развернуть рыболовные работы, а с другой – специфические природно-климатические условия Северо-Востока требовали более детальных изысканий и выработки применительно к региону новой высокоэффективной биотехнологии искусственного воспроизводства.

Для решения этих задач в 1986 г. был создан Сектор искусственного воспроизводства лососей в Магаданском отделении ТИНРО. С 1988 г. сектору фоновых исследований МоТИНРО поручено приступить к комплексным исследованиям экосистемы Тауйской гу-

бы, а в Охотскрибводе на базе ОЭПАБ восстановлена деятельность лаборатории рыбоводства. К исследованиям подключались ученые Центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов Главрыбвода, Института биологических проблем Севера ДВО РАН, Физиологического НИИ при СПбГУ, других научно-исследовательских учреждений страны.

Впервые в практике рыбохозяйственной науки усилия специалистов разных организаций удалось соединить и направить для решения крупной проблемы с единой целью: разработать крупномасштабную модель управляемого лососевого хозяйства применительно к условиям Северо-Востока и внедрить ее на Северо-Охотоморском побережье. В течение нескольких лет был выполнен большой объем исследований по выработке биологических основ искусственного разведения лососей. Основные материалы обобщены в книге "Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе" (СПб, 1994). Была проведена количественная оценка экологического потенциала Тауйской губы Охотского моря для нагула молоди лососей, выданы рекомендации по оптимальным мощностям рыбоводных заводов, общей стратегии рыбоводства. Разработан оригинальный комплекс мероприятий и рекомендаций для улучшения качества выращиваемой молоди различных видов тихоокеанских лососей, включающий как использование площадей естественных водоемов, так и оптимизацию биотехники содержания молоди в условиях рыбоводных заводов. Основными способами улучшения качества рыбоводной продукции и повышения эффективности лососеводства в регионе следует назвать подращивание молоди в естественных выростных прудах, применение физической тренировки рыб в круговых бассейнах, подогрев воды, заблаговременную подготовку молоди к переходу в морскую воду, выпуск молоди с рыбоводных заводов в наиболее оптимальные сроки, подращивание молоди в морских садках.

Впервые в России удалось решить проблему мечения всей молоди, выпускаемой рыбоводными заводами (метод термического маркирования отолитов). Был налажен популяционно-генетический мониторинг на основе контроля за частотами полиморфных белковых локусов.

Опыт комплексного подхода к решению проблем лососеводства и прак-

тической организации лососевого хозяйства в Магаданской области может быть весьма полезен для использования в других регионах страны.

В течение ряда лет детально разработаны биотехнологии всех этапов получения рыбоводной продукции — выдерживания производителей и стимулирования их созревания, инкубирования икры, выдерживания личинок, подращивания молоди в различных условиях. Изучены биологические процессы развития икры и молоди в зависимости от температуры воды и внешних воздействий, физиологические потребности рыб в питательных веществах, особенности становления и развития основных функциональных систем организма молоди — кровеносной, пищеварительной, осморегуляторной. Показано, что обоснованное управление ростом, развитием и физиологическими процессами в пределах видовых адаптаций лососей могут осуществляться практически на всех этапах рыбоводных работ.

Управление развитием и созреванием половых желез возможно путем создания производителям определенных экологических условий, а также путем физиологического способа стимуляции дозревания — метода гипофизарных инъекций (Андронов и др., 1994). Выданы рекомендации по применению наиболее эффективных способов выдерживания и стимулирования дозревания рыб в зависимости от степени их зрелости и внешних факторов, прежде всего температурных. Лососи имеют специфические видовые и региональные особенности эмбрионального развития. Разработаны методические рекомендации по работе с инкубаторами разных типов. Показано, что путем изменения температурного режима можно значительно ускорять или замедлять развитие эмбрионов (Хованская, 1994).

Основными рыбоводными проблемами при получении на Северо-Востоке высококачественных покатников лососевых рыб являлись нехватка выростных площадей и низкие температуры при подращивании молоди. Все это приводило в первые годы к переуплотнению посадок, плохому потреблению корма и физиологической неполноценности молоди, неспособной дать высокий возврат.

Для выхода из создавшегося положения на ОЭПАБ с 1987 г. начата апробация биотехнологии, при которой молодь кеты для основного подращивания переводили в отгороженные участ-

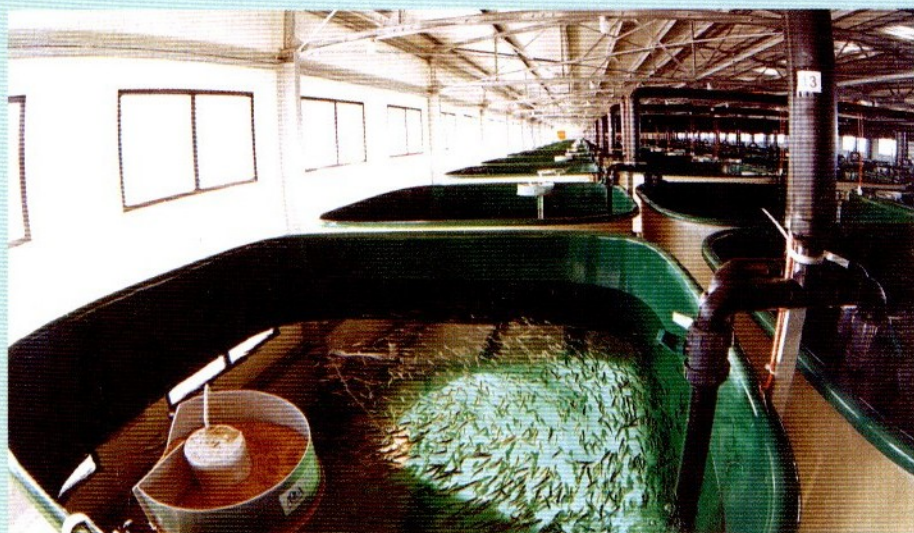
ки проток и ключей — естественные выростные пруды. Это способствовало снижению кормовых затрат, ускорению роста (масса молоди при выпуске 0,6–0,8 г против 0,3–0,5 г), более эффективному функционированию кровеносной и пищеварительной систем организма (Хованский и др., 1991). Во многом благодаря данной биотехнологии заводские возвраты значительно увеличились.

Результаты, полученные в ходе проведения опытов по выращиванию молоди кеты на разных кормах, позволили рекомендовать следующую схему кормления (Фомин, 1994). В период осенне-зимнего понижения температуры воды личинок кеты от момента поднятия на плав и перехода на смешанное питание следует кормить только пастообразными сбалансированными кормосмесями. Желательно повышать усвояемость таких кормов, проводя их ферментацию. При ограниченном ассортименте свежего кормового сырья для изготовления пастообразных смесей необходимо использовать сухие стартовые корма. В этом случае их следует замешивать с пастообразным наполнителем (икрой минтая). Такая подготовка, с одной стороны, решает проблему физиологической полноценности и сбалансированности корма, а с другой — предотвращает травмирование эпителиальных покровов пищеварительного тракта.

При повышении температуры воды следует начинать кормление молоди сухими кормами. Наиболее целесообразно применение разработанного гранорма ГФ-2. Его использование позволяет повысить темп роста, снизить кормовые затраты и улучшить физиологические показатели молоди.

Важный этап в развитии лососевых — смолтификация, способность молоди к жизни в морской воде. Показано, что добиваться повышения солеустойчивости можно путем введения специальных минеральных добавок в корма, использования физической тренировки, постепенной акклиматизации рыб к воде нарастающей солёности (Хованский, 1994).

Проблема повышения промысловых возвратов кеты во многом сводится к размерам выпускаемой молоди и времени выпуска. Широкое внедрение подращивания молоди в морских садках позволяет значительно сократить смертность молоди лососей. Наиболее эффективным следует признать комбинированное подращивание — пресноводное и морское.



В лососеводстве без осуществления массового мечения невозможно оценить производственную выгоду той или иной применяемой биотехники разведения, определить эффективность работы ЛРЗ и отрасли в целом. Внедренная методика массового мечения путем маркирования отолитов (Акиничева, Рогатных, 1996) позволяет оценить долю рыб искусственного происхождения в общих подходах и определить эффективность рыбоводных мероприятий.

Мечение осуществляется путем циклических термических воздействий (когда температура воды периодически меняется на 3 °С) на эмбрионы и личинки лососей. При этом изменяется скорость образования кристаллов кальция, что отражается в структуре отолита в виде чередования темных и светлых полос. Таким образом на отолитах возникает своеобразный биологический маркер — метка, которая легко обнаруживается под микроскопом.

В течение 1995–1996 гг. на ЛРЗ Магаданской области помечено в общей сложности 29 млн экз. выпущенных лососей. Аналогов такого крупномасштабного мечения на рыбоводных предприятиях России нет.

В настоящий момент в Магаданской области уже работают четыре ЛРЗ — ОЭПАБ, Арманский (с 1986 г.), Тауйский (с 1996 г.) и Янский (с 1994 г.). Строительство первых трех осуществлялось самостоятельно Охотскрыбводом. Причем строительство Тауйского ЛРЗ окончательно не завершено (степень строительной готовности 80 %) и в 1996 г. была заложена только первая экспериментальная партия икры. Янский ЛРЗ был построен и первоначально эксплуатировался совместным российско-японским предприятием «Магадан-Никкэйрэн», а с 1996 г. передан на

баланс Охотскрыбвода.

Проектная мощность заводов: ОЭПАБ и АЛРЗ — по 20 млн экз., ЯЛРЗ — 30 млн экз., ТЛРЗ — 80 млн экз. покатной молоди кеты средней массой не менее 0,5 г, предусмотрена также возможность разведения других видов тихоокеанских лососей.

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 числа рыбодобывающих бригад, усилением браконьерства из-за роста безработицы и незаинтересованности населения, распределением лимитов на вылов не только Охотскрыбводом, но и местными администрациями.

За время деятельности рыбоводного завода подходы кеты в р. Ола увеличились почти в 10 раз (по сравнению со среднепятилетним подходом до начала заводских возвратов) и достигли 300–350 тыс. экз. Причем это происходит, несмотря на практически

полное отсутствие в реке естественного нереста. Промысловый возврат кеты по лучшим годам ориентировочно можно оценить в 2–2,5 %, что является одним из лучших достижений в России и вполне сопоставимо с возвратами, получаемыми на рыбоводных заводах Японии и Аляски. В 1996 г. учетный заход производителей кеты в р. Ола превысил 10 тыс. экз., тогда как до начала искусственного воспроизводства на нерест подходило не более 1 тыс. особей, естественные нерестилища кеты оказались переполненными. Уже сейчас каждый рубль, вложенный в рыборазведение, дает 3–4 руб. прибыли. И это при лицензионной цене рыбы около 3 тыс. руб. за 1 кг, в то время как рыночные цены на лосось примерно на порядок выше.

Несмотря на первые весьма обнадеживающие результаты, необходимо отметить, что подходы заводских рыб пока еще не всегда отличаются стабильностью, что обусловлено как рядом объективных причин (межгодовые колебания природно-климатических параметров), так, к сожалению, и субъективными факторами.

Значительные масштабы искусственного разведения лососей в регионе обуславливают необходимость мониторинга популяционной изменчивости воспроизводимых стад. В то же время результаты первых популяционно-генетических исследований заводского стада кеты р. Ола выявили некоторое изменение генного разнообразия: смещение значений аллельных частот в сторону популяций-доноров (Макоедов и др., 1994), тенденцию к снижению уровня аллельного полиморфизма (Бачевская, Пустовойт, 1996). Все это свидетельствует о важности и необходимости проведения постоянного контроля за популяционной структурой воспроизводимых стад, осуществления мониторинга, сохранения биологического разнообразия искусственно разводимых рыб (Семенов, Хованский, 1994). Налаженная система мониторинга позволила заранее выявить негативные тенденции и принять меры по восстановлению популяционного разнообразия — осуществлять сбор икры на протяжении всего нерестового хода производителей, охватить искусственным разведением как можно больше локальных группировок кеты (собирать икру на разных участках реки). Для выравнивания качественных характеристик молоди,

полученной от производителей разных сроков захода, применять на рыбоводных заводах терморегуляцию. Следует отметить, что в последнее время показатели уровня генетического разнообразия кеты р. Ола значительно повысились.

К основным проблемам лососеводства, сохраняющимся в регионе в настоящее время, следует отнести дефицит производителей в отдельные годы, низкие температуры воды на рыбоводных заводах (ОЭПАБ и АЛРЗ) в зимне-весенние месяцы, недостаточность финансирования для модернизации и содержания предприятий, необходимость постройки центра лососевого кормопроизводства.

В ближайшей перспективе проблема дефицита производителей может быть снята. В связи с тем что рыбоводные заводы находятся относительно недалеко от моря, отлов производителей следует организовать непосредственно в приустьевых участках рек. После этого производители нужно транспортировать в живорыбных емкостях на рыбоводные заводы и выдерживать до созревания в бассейнах и садках.

Промысловый возврат заводских рыб может быть высок и при выпуске относительно небольшого количества молоди, но она должна быть крупной, полноценной, хорошо приспособленной к обитанию в естественной среде. Для улучшения качества молоди необходима широкомасштабная организация комбинированного пресноводного и морского подращивания: использование естественных выростных прудов, интенсификация подращивания молоди на рыбоводных заводах, развертывание в прибрежье сети садковых хозяйств.

Для каждого рыбоводного завода применительно к конкретным условиям должна быть разработана своя технологическая схема кормления молоди. Необходима организация регионального центра кормопроизводства для разработки рецептур и приготовления кормов на базе местных ресурсов. Центр должен быть оснащен холодильной базой для хранения сырья и кормов, хорошо оборудован средствами механизации — электромясорубками, сепараторами, миксерами, сушильными аппаратами, гранулятором.

В выборе видового состава воспроизводимых рыб приоритет должен быть отдан разведению кеты и нерки, как наиболее экономически выгодным. Следует также заниматься искусственным воспроизводством кижуча, в регионе

возможна реакклиматизация чавычи (ценный объект лицензионного лова).

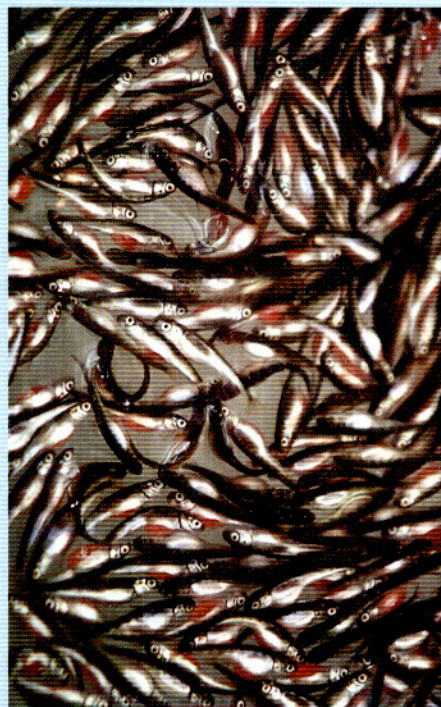
Учитывая мировой и отечественный опыт работы рыбоводных заводов для разных видов тихоокеанских лососей, выращиваемых в Магаданской области, рекомендуются следующие технологические схемы (Пузиков, 1996).

Кета: инкубация икры осуществляется в аппаратах Аткинса; выдерживание личинок — в аппаратах NOPAD, пресноводное подращивание — в бетонных лотках, бассейнах, естественных выростных прудах; морское подращивание — в делевых садках, устанавливаемых в лагунах, лиманах или непосредственно в прибрежных закрытых участках моря. Масса выпускаемой молоди должна составлять 1–2 г.

Нерка: инкубация икры и выдерживание личинок на заводах по той же схеме, затем — перевозка и выпуск молоди в озера базовых рек. На озерах следует проводить комплекс мелиоративных работ, включающих их фертилизацию.

Кижуч, чавыча: двухлетнее подращивание молоди в условиях рыбоводных заводов или ускоренное однолетнее подращивание при подогреве воды. Масса выпускаемых рыб 5–11 г.

Комплектация рыбоводных заводов технологическим оборудованием в настоящее время должна проводиться на основе импортных поставок, так как страны с развитым лососеводством уже обладают специализированной промышленной базой. В перспективе следует развивать отечественную промышленность рыбоводного оборудования.



Хорошим примером целенаправленного вкладывания средств в современные технологии в Магаданской области может служить опыт постройки и эксплуатации Янского ЛРЗ. Причем завоз материалов и оборудования был начат в мае, а в декабре завод уже был сдан в эксплуатацию. Предприятие полностью укомплектовано современным импортным оборудованием — начиная с основного производства и заканчивая жилищно-бытовыми помещениями. Автоматизированы основные процессы энерго- и водообеспечения, до минимума снижен ручной труд на всех этапах получения рыбоводной продукции. Это позволяет при небольшом штате производственного персонала (семь человек) контролировать все технологические процессы и сохранять высокую культуру производства.

За два года работы предприятия получены хорошие результаты по выращиванию покатной молоди тихоокеанских лососей. Использование аппаратов NOPAD позволяет успешно проводить инкубацию икры и выдерживание личинок лососей на небольших производственных площадях. Подращивание молоди осуществляется в алюминиевых бассейнах и морских садках. Средняя масса выпущенных сеголетков кеты составила по разным партиям 0,8–1,8 г, а двухлетков кижуча — 10 г.

В последнее время в Магаданской области возникла необходимость проектирования и строительства лососевых рыбоводных заводов в приустьевых частях рек с возможностью как речной, так и морской водоподдачи (устье р. Дукча; район бухты Старая Веселая). Охотскрибвод уже получил импортное рыбоводное оборудование, которое может быть установлено на данных предприятиях. Заводы позволят широкомасштабно и качественно проводить адаптацию молоди лососей к морской воде, можно будет начать экспериментальные работы по искусственному разведению ценных видов морских рыб — трески, палтуса, а также прочих морских объектов — креветок, крабов и др.

Рациональное рыбное хозяйство должно стать одним из основных направлений развития Магаданской области, обладающей уникальным природным потенциалом, запасами ценнейших видов рыб. Целенаправленное вложение средств в аквакультуру будет способствовать экономическому росту и дальнейшему развитию региона.