

Традиции и новое в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей Курильского района (часть 1)

А.В. Литвиненко – Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск;
Н.К. Христофорова – Школа естественных наук, Дальневосточный федеральный университет; Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток;
Е. В. Гринберг – Сахалинский государственный университет, Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук

@ vesna271@rambler.ru



Ключевые слова: лососевые рыбоводные заводы, тихоокеанские лососи, горбуша, кета, о. Итуруп, искусственное разведение

Рассмотрены лососевые рыбоводные заводы Итурупа – наиболее крупного острова Курильской гряды, проанализированы методы и условия искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, применяемые на старых, так называемых «традиционных» рыбоводных заводах этого острова, и заводах, сданных в эксплуатацию в последнее десятилетие. Установлено, что на всех заводах применяют традиционную, хорошо зарекомендовавшую себя биотехнику искусственного воспроизводства, однако в проведении этапов выращивания и выпуска молоди имеются некоторые отличия, также есть технологические особенности оснащения и водообеспечения традиционных рыбоводных предприятий и новых ЛРЗ. Все исследованные рыбоводные предприятия занимаются воспроизводством традиционных объектов – горбуши и осенней кеты, но на одном из них (ЛРЗ «Озеро») воспроизводят озерный экотип кеты. Находясь в оптимальных природных условиях и используя единую биотехнику, все современные рыбоводные предприятия отличаются высокой эффективностью работы, выражающейся в количестве вернувшихся производителей.



TRADITIONAL AND MODERN APPROACHES TO ARTIFICIAL REPRODUCTION OF KURIL REGION PACIFIC SALMON

Litvinenko A.V. – Sakhalin State University; **Khristoforova N.K.** – School of Natural Sciences, Far Eastern Federal University, Pacific Institute of Geography, vesna271@rambler.ru; **Grinberg E.V.** – Sakhalin State University; Institute of marine geology and geophysics of the Far Eastern branch of the Russian Academy of Sciences

The salmon fishery factories of Iturup as the biggest island of Kuril ridge are examined. A comparative analysis is performed to compare methods and conditions of salmon's artificial reproduction in old "traditional" factories and ones being built in the last decade. It is established, that in both cases a traditional biotechnology of artificial reproduction is in use, but the way of breeding and output differs, as well as the technology of facilities watering. All of the studied fish farming facilities work with traditional objects – humpback salmon and Chum salmon, but one of them, "Ozero", reproduces a lake ecotype of Chum salmon. Being under optimal natural conditions and using the same biotechnology all of the studied facilities are characterized with high efficiency, that can be accessed via number of returned producers.

Keywords: salmon fish farms, Pacific salmon, humpback salmon, Chum salmon, Iturup Island, artificial breeding

| Введение |

Сахалинская область – край богатейших природных ресурсов: леса, нефти, газа и рыбы. Здесь добывают промыслом пятую часть рыбы, вылавливаемой в России. Сахалинские и курильские рыбоводы выпускают четвертую часть от общего объема молоди тихоокеанских лососей Северной Пацифики, около 800 млн шт. в год, что составляет более 85% от всего объема разведенных лососей в стране [18].

Искусственное разведение на современных рыбоводных заводах является одним из основных путей вос-

становления и увеличения промысловых запасов, а также увеличения вылова лососей в условиях усиления антропогенного воздействия на промысловые объекты и на среду их естественного обитания. Роль искусственного разведения тихоокеанских лососей все более возрастает, в связи с увеличивающейся потребностью в пищевой продукции, пользующейся неизменным спросом на внутреннем и мировом рынке, а также со снижением потенциала естественного воспроизводства.

На Дальнем Востоке сегодня функционируют 70 лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ), из

них 52 расположены на Сахалине и Курильских островах, выпуская ежегодно сотни миллионов молоди тихоокеанских лососей, в основном – горбуши и кеты. Большинство этих заводов находятся в южной части Сахалина и на охотоморском побережье острова Итуруп, в центральной его части. Естественный нерест горбуши на Итурупе происходит почти в 90 водотоках, однако решающую роль в воспроизводстве играют всего десять из них, в которых находится около 90% нерестилищ. В.М. Чупахин [33] отмечал, что именно в этих реках, в результате естественного воспроизводства и заводского разведения, происходит формирование ее промыслового запаса. Кроме горбуши в водах Итурупа размножается осенняя форма кеты [14]. Эта форма широко расселена по рекам и озерам острова. Кета заходит на нерест почти во все реки острова, если в них отсутствуют естественные преграды для миграции. Такое обширное расселение обуславливается достаточно высоким уровнем грунтового питания рек, связанного с глубокой циркуляцией подземных вод и их интенсивным выходом в ложе рек и озер. Последнее обусловило возможность нереста кеты в озерах и появления ее уникальной формы, отнесенной к озерному экотипу [13]. Нерест кеты сосредоточен в крупных реках с развитыми долинами (Куйбышевка, Курилка, Славная), а также в небольших реках и в озерно-речных системах, расположенных на обширных низинах (рис. 1).

Десятки водотоков и водоемов пригодны для нереста кеты, включая реки, ручьи и озера, воды которых впадают непосредственно в Охотское море. Условия нереста кеты довольно разнообразны, нерестилища ее расположены в руслах рек, в старицах, ключах и ручьях [8]. Наличие такого богатого разнообразия нерестилищ на острове, отчасти объясняет установленный факт о том, что воды Итурупа являются зоной экологического оптимума для лососей.

Весьма эффективное искусственное разведение тихоокеанских лососей в Сахалинской области основано на грамотном сочетании с уникальным естественным воспроизводством. В 2018 г. в Сахалинской области (по данным СКТУ ФАР) функционировало 52 ЛРЗ различной формы собственности, из них на о. Итуруп – 13: «Курильский», «Рейдовый» (федеральные, в аренде у ЗАО «Гидрострой»); «Китовый», «Лебединый», «Янкито» (входят в ЛРК «Курильский»); «Куйбышевский»; «Озеро»; «Саратовский» ООО «Континент» (входят в состав ЛРК «Куйбышевский»); «Бухта Оля»; «Минеральный»; «Океанский»; «Осенний»; «Скальный» (частная собственность).

В ближайшем будущем в Сахалинской области планируется проектирование и строительство



Рисунок 1. Река Куйбышевка (о. Итуруп)
Figure 1. Kuibyshevka river (Iturup island)

еще нескольких десятков рыбоводных предприятий. Это позволит в полной мере удовлетворить растущий спрос на высококачественный пищевой белок.

Как показали последние исследования, экологическая емкость северо-западной части Тихого океана достаточна для поддержания современного уровня численности лососей. Смоделированные сценарии дальнейшего увеличения численности лососей выявили, что уровень обилия кормовых ресурсов способен поддерживать существование популяций этих рыб при еще более высокой их численности. Кормовая база не может быть фактором, ограничивающим численность лососей в северо-западной Пацифике, а именно – в Беринговом, Охотском и Японском морях [12]. В связи с этим общее количество молоди, выпускаемой с рыбоводных заводов Сахалинской области, в перспективе может быть доведено до 2,0-2,5 млрд шт., а общий возврат, вкуче с естественным воспроизводством, может составить 400-500 тыс. т лососей. В пути-ну 2018 г. (по данным Сахалинского Агентства по рыболовству) в области выловлено более 126 тыс. т лососей, из них – 85,5 тыс. т горбуши и 40 тыс. т кеты.

Рыбоводные заводы в Сахалинской области начали строить в 20-е годы двадцатого столетия. Во времена японского правления основной упор делали на разведение кеты – более ценного в пищевом отношении, по сравнению с горбушей, вида. Заводы строили на Хонсю, Хоккайдо, Итурупе, Кунашире. В 1912 г. был введен в эксплуатацию первый рыбоводный завод на Сахалине – на р. Асанай (Заветинка). С 1924 по 1943 гг. на Сахалине японские рыбопромышленники построили 21 рыбоводное предприятие разной мощности – с закладкой от 1 до 30 млн икринок. Чтобы привлечь частный капитал к строительству рыбных заводов, японское правительство представляло хозяевам ряд существенных льгот. Они

| АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО |

приобретали право на использование, по своему усмотрению, рыбных богатств водоемов, где осуществляли искусственное воспроизводство. Заинтересованность государства в разведении кеты была обусловлена результатом работ японских ученых, которые пришли к выводу, что «при естественном нересте от момента оплодотворения до выклева личинок выживаемость не превышает 40-60%, между тем как при искусственном разведении можно довести выживаемость икры кеты до 90-97%, горбуши – до 80-90%» [13]. Еще в довоенный период на Итурупе действовало 10 японских рыболовных заводов. Общий объем закладываемой икры превышал 180 млн штук. После присоединения Курильских островов к России в 1946 г., на Итурупе до 1956 г. работал лишь один ЛРЗ мощностью 25 млн икринок. В период с 1957 по 1962 гг. были восстановлены еще 4 ЛРЗ, в число которых входит и Рейдовый рыболовный завод.

До 1950-х гг. в Сахалинской области (в период послевоенного восстановления заводов) лососеводство развивалось очень медленно. Состояние рыболовной продукции находилось в прямой зависимости от внешних условий, поэтому большая ее часть (60-80%) погибала. Высокая доля гибели производителей, при их выдерживании в садках до созревания, значительные отходы икры и личинок в инкубационных и выростных аппаратах, болезни молоди, приводившие к снижению ее жизнестойкости и гибели, вызывали скептическое отношение к разведению лососей.

Рыболовные заводы в начале 20 века в принципе и не могли быть эффективными, поскольку еще не были известны многие особенности воспроизводства тихоокеанских лососей. Например,

икру могли сразу раскладывать на рамки после оплодотворения, упуская этап ее набухания в покое, либо, напротив, держать часами при значительной проточности перед раскладкой; неизвестны были и профилактические средства – большое количество икры погибало от сапролегниоза. Источниками водоснабжения в те годы служили ручьи и открытые речные водозаборы, на которых, для устройства водоводов, приспособляли бочки, деревянные короба и грунтовые желоба. Инкубация икры проходила на деревянных рамках со стойками, выклев и выдерживание свободных эмбрионов проводили в открытых питомниках грунтового типа.

Искусственное воспроизводство было ориентировано только на инкубацию и выдерживание личинок, которых выпускали в естественные водоемы без подкормки с желточными мешками, в связи с чем большое количество их гибло. При выборе места для заводов не учитывали главную опасность рек горного типа – высокие осенние и весенние паводки. Основанием для строительства завода было максимальное приближение к условиям естественного нереста местных популяций лососей, наличие незамерзающих ключей и избыток производителей.

Система водоснабжения также не была проработана: икру закладывали на местах выхода ключей, поэтому воды в межень не хватало, а в половодье инкубаторы и мальковые питомники затоплялись и туда заходили гольцы. Свободных эмбрионов нередко уносило весенними паводками. Кроме того, водотоки часто загрязняли и сами сотрудники заводов: по берегам пасли скот, туда сбрасывали бытовые отходы, по родникам разь-



езжали трактора и машины, разрушая их [13]. Положение дел заметно изменилось в пятидесятих годах двадцатого столетия, когда был достигнут очевидный прогресс в совершенствовании биотехники разведения. Этот прогресс стал возможным, прежде всего, благодаря проведению широкомасштабных научных исследований на всех этапах искусственного воспроизводства лососей [31].

В период с 1954 по 1957 гг. проходил первый этап реконструкции рыбоводных заводов Сахалинской области, когда впервые начали возводить верхние строения над питомниками, для осуществления ухода и контроля за состоянием рыбоводной продукции в зимние месяцы. В результате гибель свободных эмбрионов и личинок снизилась до 20% от количества заложенной икры [28]. Второй этап реконструкции рыбоводных заводов пришелся на конец 60-х – середину 70-х годов прошлого века. Именно тогда на заводах стали осуществлять профилактические мероприятия, в результате которых гибель икры и личинок на большинстве предприятий уже не выходила за пределы 5-8%. Были отработаны оптимальные системы рыболовных заграждений. Выпускаемую молодь стали подкармливать, что сделало ее более крепкой и снизило гибель в начальный период жизни. Выпускаемых с рыбоводных предприятий мальков начали метить и определять, таким образом, их возврат.

С конца 80-х и в начале 90-х гг. в рыбоводстве Сахалина произошли новые серьезные перемены – начались широкомасштабные преобразования рыбоводных заводов на базе зарубежного опыта (третий этап реконструкции). Для освоения японского опыта развития лососеводства, на месте устаревших строили заводы с участием японской стороны – совместные предприятия. Таким путем на Сахалине к 1994 г. было построено три завода, на Камчатке – один [24; 9].

В основу проектных решений реконструкции рыбоводных заводов Сахалина были положены требования современной технологии, ориентированной на создание оптимальных условий для рыбоводной продукции и получения высоких промышленных возвратов. В ходе реконструкции была произведена полная модернизация производственных фондов, построены новые трассы водоснабжения длиной до 4,5 км, глубиной залегания до 9 м, с подключением на ряде ЛРЗ нескольких источников водоснабжения для терморегуляции рыбоводных процессов. Кроме того, осуществлено строительство шахтных колодцев и насосных станций, а также строительство пунктов сбора икры, которые были укомплектованы новейшим технологическим оборудованием: стационарными садками, бассейнами с пристроенными к ним



Рисунок 2. Рейдовый ЛРЗ
Figure 2. Reydovy salmon fishery factory



Рисунок 3. Пункт сбора икры Курильского ЛРЗ на реке Курилка (<http://www.gidrostroy.com/reproduction.html>)
Figure 3. Caviar picking point of Kuril salmon fishery factory, Kurilka river

аэрационными установками для выдерживания производителей до созревания половых продуктов, транспортерами, тельферами, бункерами для отгрузки отработанных производителей.

Впервые в практике отечественных лососевых рыбоводных заводов было введено использование электронных расходомеров; компьютерная система автоматизации рыбоводных процессов «Oxyguarg» для автоматического замера содержания растворенного в воде кислорода, pH, температуры и уровня воды в рыбоводных емкостях [26]. В период кормления молоди на ЛРЗ стали применять автоматические кормораздатчики



Рисунок 4. Рыбоводный завод "Бухта Оля" в прибрежной зоне бухты Оля залива Простор о. Итуруп (<http://www.gidrostroy.com/reproduction.html>) (<http://www.gidrostroy.com/reproduction.html>)
Figure 4. Fish farming facility "Bukhta Olya" in the coastal zone of Olya bay, Prostor gulf, Iturup island



Рисунок 5. ЛРЗ «Китовый», расположенный в прибрежной зоне бухты Китовой Курильского залива о. Итуруп
Figure 5. “Kitoviy” salmon fishery fabric in the coastal zone of Kitovaya bay, Kuril gulf, Iturup island



Рисунок 6. Пруды и производственный цех ЛРЗ «Озеро»
Figure 6. Ponds and industrial shop of “Ozero” salmon fishery fabric

производства Японии, которые не только строго дозированно выдают корм, но и снимают эффект «одомашнивания» (привыкания к человеку). Внедрено независимое водоснабжение каждого канала в питомной части цехов, что в значительной мере сняло проблему недостатка растворенного кислорода в последних секциях питомника дальневосточного типа, как это было до реконструкции.

ЛРЗ Сахалинской области после третьего этапа реконструкции – это современные, модернизированные предприятия, оснащенные, как правило, импортным оборудованием, спроектированные и построенные из современных материалов. Они прекрасно себя зарекомендовали, их стабильная работа в течение многих десятилетий позволяет поддерживать на высоком уровне запасы горбуши и кеты в Сахалино-Курильском регионе. На Итуруп крупнейшими и наиболее эффективными рыболовными предприятиями были два ЛРЗ – «Рейдовый» и «Курильский» (рис. 2, 3).

За все время существования они выпускали самое большое количество молоди и демонстрировали одни из наибольших коэффициентов возврата горбуши на Дальнем Востоке России, которые составляют в последние годы 6-10% [27]. Отолитные пробы из траловых сборов комплексных съемок в Охотском море, выполненные НИС

«Профессор Кагановский» осенью 2011 г. и НИС «ТИНРО» осенью 2012-2013 гг., показали, что большинство всей российской маркированной молоди горбуши представлено особями, скатившимися с этих двух курильских рыболовных заводов; среди маркированной российской молоди кеты значительную часть представляет искусственно воспроизведенная рыба, выпущенная как с этих заводов, так и с ЛРЗ «Бухта Оля» [32] (рис. 4).

Однако после третьего этапа реконструкции прошло почти тридцать лет. Некоторые вновь построенные заводы стали использовать в своей работе современные нововведения, позволяющие поднимать уровень эффективности искусственного воспроизводства еще выше, добиваясь результатов, о которых рыболовы начала двадцатого столетия могли только мечтать. Среди этих предприятий – новые ЛРЗ, входящие в лососевый рыболовный комплекс (ЛРК) «Курильский», ЛРЗ «Бухта Оля» и рыболовные заводы, выпускающие молодь лососей в Куйбышевский залив, построенные на Итурупе в последние десять лет (рис. 5, 6).

Цель исследования – рассмотреть методы и условия искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей, применяемые на «традиционных» рыболовных заводах о. Итуруп и ЛРЗ, сданных в эксплуатацию в последнее десятилетие. Выявить отличия в выполнении этапов выдерживания производителей, выращивания и выпуска молоди, а также некоторые технологические особенности оснащения и водообеспечения на «традиционных» и новых ЛРЗ.

| Материал и методика |

Объектами нашего исследования являются тихоокеанские лососи (горбуша и кета) на разных этапах онтогенеза, относящиеся к различным внутривидовым группировкам (экотипам) в условиях искусственного воспроизводства на о. Итуруп Курильской гряды (Сахалинская область).

Успешно функционирующие сегодня на острове ЛРЗ используют общую, хорошо отработанную биотехнику искусственного разведения, которая подробно и поэтапно расписана в современных источниках [2; 3; 4; 5; 6]. Рассмотренные методы и условия искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на некоторых ЛРЗ, построенных в начале двадцатого века и совсем недавно, различаются на некоторых этапах разведения: в период выращивания и выпуска молоди. Материалом для исследований послужила многолетняя статистика по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей на рыболовных заводах, выпускающих молодь горбуши и кеты в залив Простор (ЛРЗ «Рейдовый» и «Бухта Оля»), в Курильский залив (ЛРЗ «Курильский»

и «Китовый») и в Куйбышевский залив (ЛРЗ «Озеро») (рис. 7). Статистические данные включали следующие параметры: объемы выпускаемой молоди, количество вернувшихся производителей, стандартные биологические показатели молоди и производителей. Все количественные данные в статье обработаны методом вариационной статистики [21] в среде «Windows» в программе «Excel».

В настоящее время на острове функционируют 13 ЛРЗ, различных по производственной мощности и форме собственности. Наиболее крупными из них, выпускающими более 70 млн шт. молоди лососей в год, являются Рейдовый и Курильский ЛРЗ. На заводах, за время их послевоенного существования, прошло уже три этапа реконструкции, и сегодня они оборудованы современным высокотехнологичным оборудованием и используют в своей работе отработанную биотехнику, показавшую свою эффективность в течение нескольких десятилетий. Результативность работы этих заводов подтверждена промысловыми возвратами и результатами научных исследований.

| Результаты |

Как было отмечено, искусственным разведением тихоокеанских лососей на Итурупе занимаются с 20-х годов прошлого столетия. Сейчас на острове функционируют 13 ЛРЗ различных по производственной мощности и форме собственности. Наиболее крупными из них, выпускающими более 70 млн шт. молоди лососей в год, являются Рейдовый и Курильский ЛРЗ, основанные японцами. На заводах за время их послевоенного существования прошло три этапа реконструкции, сегодня они оборудованы современным высокотех-

нологичным оборудованием и используют в своей работе отработанную биотехнику, показавшую свою эффективность в течение нескольких десятилетий. Результативность работы этих заводов подтверждена промысловыми возвратами и результатами научных исследований (табл. 1).

В последние 10-15 лет на острове построен ряд рыболовных предприятий частной формы собственности. Практически все они выпускают молодь лососей в заливы Охотского моря. Некоторые из этих ЛРЗ построены с использованием новейших технологий и применяют в устоявшемся алгоритме биотехники искусственного воспроизводства горбуши и кеты некоторые инновации, способствующие более полному раскрытию потенциала экологически оптимальных условий среды. Несмотря на молодость заводов и их малый опыт работы, а также небольшой объем выпускаемой молоди, результаты их работы не уступают «традиционным» заводам. Этими молодыми завода-



Рисунок 7. Расположение некоторых ЛРЗ на о. Итуруп
Figure 7. Location of some salmon fishery fabrics on Iturup island

Таблица 1. Особенности и результаты применяемой биотехники на некоторых ЛРЗ о. Итуруп/
Table 1. Peculiarities and results of used biotechnology on some salmon fish factories, Iturup island

| Заливы Охотского моря | Наименование ЛРЗ | Особенности применяемой биотехники | Кол-во выпускаемой молоди кеты, млн шт. | Вылов производителей кеты в заливе, 2018 г., тыс. т |
|-----------------------|------------------|---|---|---|
| Простор | Рейдовый | Традиционная | 32,0 | 8,4 |
| | Бухта Оля | Выращивание молоди в солоноватой воде Выпуск молоди непосредственно в море после нагула в адаптационных прудах с солоноватой водой | 51,5 | |
| Курильский | Курильский | Традиционная биотехника | 25,0 | 4,6 |
| | Китовый | Выращивание молоди в солоноватой воде Выпуск молоди непосредственно в море после нагула в адаптационных прудах с солоноватой водой | 35,0 | |
| | Лебединый | Применение инкубационных аппаратов гравийного типа | 24,0 | |
| | Янкито | Применение инкубационных аппаратов гравийного типа; выращивание молоди в солоноватой воде; выпуск молоди непосредственно в море после нагула в адаптационных прудах с солоноватой водой | 24,0 | |
| | Минеральный | Традиционная биотехника | 24,0 | |
| Куйбышевский | Куйбышевский | Традиционная биотехника | 8,0 | 2,5 |
| | Саратовка | Традиционная биотехника | 12,5 | |
| | Озеро | Воспроизводство «озерного» экотипа осенней кеты по традиционной биотехнике | 9,5 | |

ми являются ЛРЗ «Озеро», ЛРЗ «Бухта Оля»; ЛРЗ «Китовый» и другие заводы.

Совместная работа старейших традиционных рыболовных предприятий и новых, внедряющих в своей деятельности некоторые усовершенствования в биотехнике искусственного воспроизводства, позволяет полностью раскрыть экологический потенциал острова Итуруп, как оптимального места для воспроизводства и получить максимально возможный промысловый возврат тихоокеанских лососей.

| ЛИТЕРАТУРА |

1. Бакштанский Э.Л. Опыт выращивания горбуши и кеты в морской воде // Тр. ПИНРО. 1963. Вып.15. С. 45–48.
2. Бойко А.В., Ефанов В.Н. Принципы организации сбора производителей тихоокеанских лососей на сахалинских рыболовных заводах // Рыбное хозяйство. 2012. № 4. С. 47–50.
3. Бойко А.В., Ефанов В.Н. Экологические особенности эмбрионального периода развития тихоокеанских лососей на современных ЛРЗ // Рыбное хозяйство. 2013а. № 1 С. 52–59.
4. Бойко А.В., Ефанов В.Н. Личиночный период в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей и его экологические особенности на современных ЛРЗ // Вестник РГСХА. 2013б. № 2. С. 12–21.
5. Бойко А.В., Ефанов В.Н. Выращивание молоди тихоокеанских лососей в условиях современных ЛРЗ Сахалинской области // Вестник РГСХА. 2013в. № 3. С. 6–14.
6. Бойко А.В. Экологические особенности искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в условиях современных рыболовных заводов Сахалинской области: Автореферат дисс...канд. биол. наук. Южно-Сахалинск. 2014. 28 с.
7. Введенская Т.Л., Травина Т.Н., Хивренко Д.Ю. Бентофауна и питание молоди кеты естественного и заводского воспроизводства в бассейне р. Паратунка // Сборник докладов «Чтения памяти В.Я. Леванидова». Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. 2003. С. 71–80.
8. Гриценко О.Ф. Экология и воспроизводство кеты и горбуши / О.Ф. Гриценко, А.А. Ковтун, В.К. Косткин. М.: Агропромиздат. 1987. 166 с.
9. Гриценко О.Ф. Лососевое хозяйство Дальнего Востока // Рыбное хозяйство. 1994. № 2. С. 28–31.
10. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства лососей на современных рыболовных заводах Сахалинской области. Южно-Сахалинск: изд-во СахГУ. 2014. 124 с.
11. Ефанов В.Н. Искусственное разведение тихоокеанских лососей – цели, задачи, направление развития // «Международная морская научная школа по искусственному разведению гидробионтов»: сборник научных трудов Международной конференции. Южно-Сахалинск: изд-во СПГАУ. 2015. С. 27–37.
12. Заволокин А.В., Темных О.С. Экологическая емкость северо-западной части Тихого океана для тихоокеанских лососей // Сборник статей Международной школы-конференции по искусственному разведению гидробионтов. Южно-Сахалинск. 2015. С. 37–43.
13. Запорожец Г.В. Становление лососеводства на российском Дальнем Востоке // Современные проблемы лососевых рыболовных заводов Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский. 2006. С. 11–15.
14. Иванков В.Н., Шершнев А.П. Биология горбуши и кеты южных Курильских островов в начальный период жизни в море // Тезисы докладов 1-й научной конференции по проблемам мореплавания и изучения Тихого океана и использование ресурсов ДВ морей. Владивосток, 1967. С. 15–16.
15. Иванков В.Н., Андреев В.Л. Экология и моделирование популяции горбуши южных Курильских островов // Учёные записки ДВГУ. Владивосток: изд-во ДВГУ. 1972. С. 3–25.
16. Иванков В. Н. Локальные стада горбуши о. Итуруп // Изв. ТИНРО. Т. 65. 1986. С. 49–74.
17. Иванков В.Н., Андреева В.В., Тяпкина Н.В. Биология и условия нагула молоди тихоокеанских лососей у побережья южного Сахалина // Первый конгресс ихтиологов России: тез. докл. (Астрахань, сент. 1997 г.). М.: ВНИРО. 1997. С. 139.
18. Иванков В.Н., Иванкова Е.В. Внутривидовые репродуктивные стратегии у тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* (Фундаментальное сходство и видовые отличия) // Известия ТИНРО. 2013. Вып. 173. Стр. 103–118.
19. Каев А.М., Ардавичус А.И. Топография нерестилищ кеты Южно-Курильских островов. Речные и озерные нерестилища в водоемах островов Итуруп и Кунашир // Итоги исследований по вопросам рационального использования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск. 1984. С.4–5.
20. Каев А.М., Ардавичус А.И., Ромасенко В.Н. Внутрипопуляционная изменчивость кеты острова Итуруп в связи с топографией ее нерестилищ // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Том 1. Южно-Сахалинск: изд-во СахНИРО. 1996. С. 15–17.
21. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. 350 с.
22. Литвиненко А.В. Экологические особенности искусственного воспроизводства горбуши и кеты в условиях сахалинских рыболовных заводов // «Международная морская научная школа по искусственному разведению гидробионтов»: сборник научных трудов Международной конференции. Южно-Сахалинск: изд-во СПГАУ, 2015. С. 68–73.
23. Литвиненко А.В. Корнеева Е.И. Опыт выращивания молоди кеты на ЛРЗ «Бухта Оля» // Известия КГТУ. 2017. Вып. 44. С. 28–38.
24. Программа выполнения работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов при осуществлении рыболовства, воспроизводства и акклиматизации водных биоресурсов на лососевом рыболовном заводе «Озеро» ООО «Континент» в 2015 году. Курильск. 2015. 3 с.
25. Рассохина Г.Н. К вопросу об истории лососеводства на Камчатке // Рациональное использование ресурсов камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский. 1988. С. 51–63.
26. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 18. Дальний Восток. Выпуск 4. Сахалин и Курилы. Л.: Гидрометеиздат. 1973. 162 с.
27. Смирнов Б.П., Чебанова В.В., Введенская Т.Л. Адаптация заводской молоди кеты и чавычи к питанию в естественной среде и влияние голодания на физиологическое состояние молоди // Вопр. ихтиол. 1993. Т. 33, №5. С. 637–643.
28. Смирнов Б.П., Леман В.Н., Шульгина Е.В. Заводское воспроизводство тихоокеанских лососей в России: современное состояние, проблемы и перспективы // Современные проблемы лососевых рыболовных заводов Дальнего Востока: Материалы международного научно-практического семинара. Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатский Печатный Двор». 2006. С. 19.
29. Хованская Л.Л. Биологические и физиологические особенности искусственного разведения кеты в Магаданской области: Дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр. 2006. 130 с.
30. Хованский И.Е. Морфофизиологическая и функциональная оценка заводской молоди кеты, выращенной при различных гидрологических режимах // Сб. науч. трудов Гос. НИИОРХ. 1991. Вып. 306. С. 121–128.
31. Христофорова Н.К., Литвиненко А.В., Цыганков В.Ю., Ковальчук М.В., Ерофеева Н.И. Микроэлементный состав горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum, 1792 из Сахалино-Курильского региона // Биология моря. 2018. Том 44, № 6.
32. Чернявская И.К., Танков Е.Е. Опыт работы сахалинских рыболовных заводов. Южно-Сахалинск. 1959. 141 с.
33. Чистякова А.И. Миграции молоди горбуши и кеты в Охотском море (распределение уловов, биологические показатели и структура скоплений): Дисс...канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2015. 139 с.
34. Чупахин В.М. Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши // Труды ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 76–77.
35. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Том 1. Владивосток: ТИНРО-центр. 2001. 580 с.
36. Urawa S. The pathobiology of ectoparasitic protozoans on hatchery-reared Pacific salmon // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. 1996. Vol. 50. P. 1–99.
37. <http://www.gidrostroy.com/reproduction.html> (дата обращения 05.03.2019 г.)

Продолжение в следующем номере